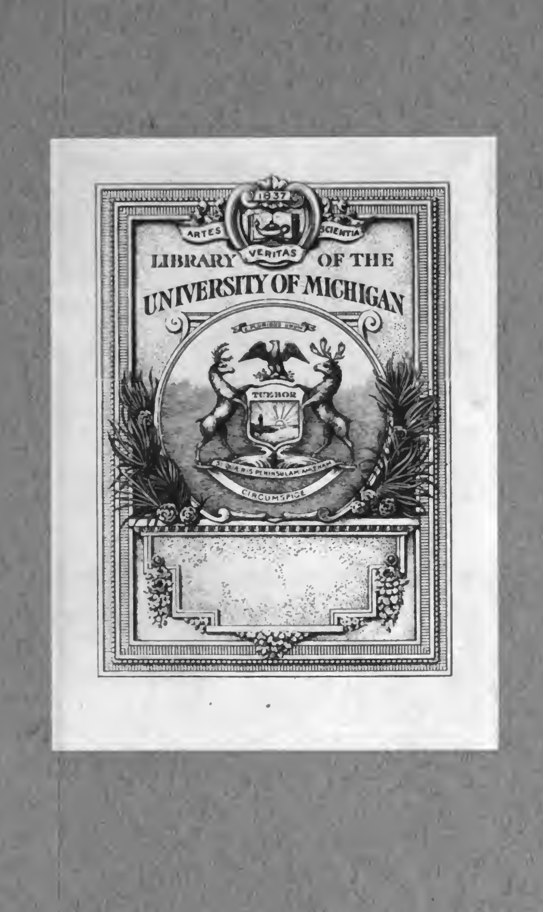
Beiträge zur morphologis... und biologischen Charakteristik ...

Otto Stoll


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE

BEITRÄGE
ZUR
MORPHOLOGISCHEN UND BIOLOGISCHEN CHARAKTERISTIK
VON
PENICILLIUMARTEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

K. BAYR. JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT WÜRZBURG

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

VORGELEGT VON

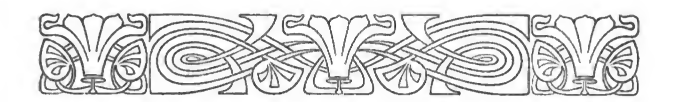
OTTO STOLL
APPROBIERTER APOTHEKER
AUS
STUTTGART.

1903/4.



WÜRZBURG.
BUCHDRUCKEREI A. BORST.
1905.

Meinem lieben Onkel
Herrn Generalarzt a. D. Dr. med. von Stoll
gewidmet.



Einleitung.

Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse der Penicillium-Arten.

Die Gattung Penicillium gehört zu den gemeinsten Schimmelpilzen, die über die ganze Erde verbreitet sind und auf fast allen denkbaren Substraten vorkommen.

Im Gegensatz zu diesem häufigen Auftreten von Penicillium ist jedoch die Kenntnis dieser Pilzgattung bisher noch eine ziemlich lückenhafte, obwohl die Literatur über sie keineswegs eine wenig umfangreiche ist. Nachdem die Gattung Penicillium 1809 von Link aufgestellt und von der Gattung Aspergillus abgetrennt worden war, beschäftigte sich erst wieder 1869 ausführlicher mit ihr E. Loew[1]).

In gewissem Sinne knüpfte an diese Arbeit Loew's einige Jahre später Brefeld[2]) an mit seinen bekannten Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte von Penicillium, durch welche endgültig die Stellung dieser Gattung, die bisher ganz unsicher war, im Pilzsystem festgelegt wurde.

Viele Irrtümer und Widersprüche waren vorher über die Entwicklungsgeschichte und Verwandtschaft von Penicillium in der Literatur angehäuft; zum Teil durch das Bestreben die Entdeckungen von Tulasne und de Bary von Pleomorphismus der Pilze auf Penicillium anzuwenden.

---

[1]) E. Loew, Entwicklungsgeschichte von Penicillium. Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Band VII, 1869.

[2]) Brefeld, Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze, Leipzig 1874, II. Heft

Durch die Arbeiten von Bail, Hoffmann, Hallier, Turpin, Joly, Mousset, Trécul und Brefeld war angeblich der Beweis erbracht worden, dass Bakterien, Hefe, Mucor, Aspergillus und Penicillium nur verschiedene Formen eines und desselben Pilzes sind; von Tulasne war speziell die Möglichkeit eines Zusammenhanges von Aspergillus und Penicillium ausgesprochen worden. Im Gegensatz zu diesen Angaben waren allerdings Reess[1]) und Cohn[2]) für die Selbständigkeit des Genus Penicillium eingetreten.

Aber erst die grundlegenden Untersuchungen Brefeld's brachten in diesem Streite die einwandfreien Entscheidungen, indem sie zeigten, dass man in sorgfältigen und zweckmässigen Kulturen den gesamten Entwicklungsgang von Penicillium in einem geschlossenen Kreise durchführen kann. Brefeld zeigte, dass das Mycel sich in und auf dem Substrat ausbreitet und dass an dem Mycel ungeschlechtlich aufrecht wachsende Fruchtträger entstehen, die nach oben pinselförmig verzweigt sind und an den Zweigenden lange Ketten von Conidien tragen. Letztere keimen zu neuen Mycelien aus. An dem Mycel entsteht weiterhin, besonders bei verhindertem Sauerstoffzutritt, ähnlich wie bei Peziza confluens und Eurotium Aspergillus ein Ascogon, indem sich zuerst zwei Fäden des Mycels umwachsen und nachher weitere Mycel-Fäden sich aussen anlegen. Brefeld nahm damals — jetzt ist er bekanntlich anderer Ansicht — an, dass die beiden ersten Fäden, wovon Brefeld den als männlich fungierenden Pollinodium, den weiblichen Ascogon bezeichnet, durch Copulation die Befruchtung erzielen. Das Ascogon wächst später zu einem derbem Sklerotium aus, das sich von der Mutterpflanze trennt und in seinem Innern die Asci mit den Ascussporen entwickelt. Aus letzteren lassen sich gerade wie aus den Conidiensporen neue Mycelien ziehen.

---

[1]) Reess, Botanische Untersuchungen über die Alkoholgährungspilze, Leipzig 1870.

[2]) Cohn, Untersuchungen über Bakterien. Beiträge zur Biologie der Pflanzen, I. Heft. 1875 S. 127.

Der Pinselschimmel gehört also nach den Ergebnissen der Untersuchungen Brefeld's zweifellos zu den Ascomyzeten und Brefeld findet wegen der Struktur der Sklerotien und wegen ihrer Auskeimung eine frappante Übereinstimmung von Penicillium mit den Tuberaceen. Er vermutet sogar, dass Penicillium seiner Natur nach ein unterirdischer Pilz ist, wofür er den Beweis darin erblickte, dass der Pilz auf Brod ausgesät und dann in Erde vergraben zur normalen Fruktifikation kommt, weil eben in der Erde der Sauerstoffzutritt geringer ist, als in der Luft und weiter spräche für Penicillium als unterirdischer Pilz die geringe Empfindlichkeit gegen Nässe, während er bei starkem Austrocknen an der Luft verdirbt. Diese durch Brefeld's Untersuchungen festgelegte Stellung von Penicillium im System bei den Tuberaceen ist später nicht mehr geändert worden, nur dass die Ascussporenfrüchte bildenden Schimmelpilze Eurotium, Penicillium, als Perisporiaceen von den Tuberaceen abgesondert worden sind.

Während sich die Untersuchungen Brefeld's in erster Linie mit einer Species der Gattung Penicillium ohne besondere Berücksichtigung anderer befassen, hat uns Saccardo[1]) in seiner Sylloge fungorum Band IV eine Zusammenstellung der bis dahin in der Literatur von Anderen beschriebenen und zweier von ihm selbst benannter Arten von Penicillien geliefert. Saccardo zählt in dieser Zusammenstellung 38 Species auf, die aber durchweg nur sehr kurz und vielfach lückenhaft charakterisiert sind.

Winter[2]) gibt eine und zwar ausführliche Beschreibung der vollständig bekannten Species Penicilium crustaceum Fries = Penicillium glaucum Link. Da von ihm jedoch in der Gattungsdiagnose für Penicillium der Besitz von Sklerotien gefordert ist, so wird nur Penicillium crustaceum zur Familie der Perisporieae in die Unterordung Perisporiaceae gestellt. Die übrigen Arten von Peni-

---

[1]) Saccardo, Sylloge fungorum Band IV, (Jahreszahl fehlt).

[2]) Winter, Rabenhorst Kryptogomenflora. I. Bd. Pilze S. 64.

cillium, von denen bis dahin nur Conidienformen bekannt waren, sollen bei den Fungi imperfecti[1]) ausgeführt werden.

Inzwischen sind jedoch Sklerotien von einigen weiteren Species aufgefunden worden und zwar von dreien in Deutschland und einer in Frankreich. Van Tieghem[2]) entdeckte sie bei Penicillium aureum (Corda); Winter bei Penicillium insigne (Schröder) = (Eurotium insigne Winter) = (Gloiocladium penicillioides Corda).

Für Penicillium luteum (Zuckal) eine von Saccardo nicht angegebene Species, wurden die Ascussporenfrüchte von Zuckal[3]) und neuerdings von Wehmer[4]), dem wir in neuerer Zeit wohl die gründlichsten Studien über Penicillium verdanken, beschrieben. Letzterer fand sie auch bei Penicillium italicum (Wehmer[5]).

Die Ascussporenfrüchte der fünf Species unterscheiden sich nach Wehmer in einigen Punkten voneinander. Zunächst ist zwischen den Früchten von Penicillium glaucum (Link) und Penicillium italicum (Wehmer) einerseits, sowie denen von Penicillium insigne (Schröter), Penicillium aureum (Corda) und Penicillium luteum (Zuckal) andererseits der Unterschied vorhanden, dass die Früchte der ersteren ächte Sklerotien von derber Beschaffenheit sind, die sich erst nach einer Ruhezeit weiter entwickeln

[1]) Der betreffende Band mit der Gattung Penicillium ist bis heute nicht erschienen.

[2]) Van Tieghem, Sur le développement de quelques Ascomycétes Bull. de la Société botan. de France. T. 24. 1877.

[3]) Zuckal, Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen aus dem Gebiete »Ascomyceten«. Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1889 XCIII. Bd. 1. Abteilung der mathematischnaturwissenschaftlichen Klasse.

[4]) Wehmer, Zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Penicillium luteum Zuckal. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft 1893, Bd. II, Heft III.

[5]) Wehmer, Beiträge zur Kenntnis einheimischer Pilze II. Heft. Die Fäulniserscheinungen der Früchte und ihre Erreger; eine neue Sklerotien bildende Penicilliumspecies Penicillium italicum (Wehmer) Hedwigia Bd. XXIII 1894.

können, während die Früchte der zweiten Gruppe weiche Körper darstellen, die sich ohne Ruheperiode kontinuierlich weiter entwickeln. Die Fruchtkörper der zweiten Gruppe unterscheiden sich auch noch insofern, als sie bei Penicillium insigne (Schröter) eine besondere Rinde zeigen, die bei Penicillium aureum und Penicillium luteum fehlt. Für Sklerotien der ersteren Gruppe wäre noch zu bemerken, dass bei Penicillium italicum Asci noch nicht gefunden ist.

Würde die von Winter in Rabenhorst's Kryptogomenflora für die Gattung Penicillium aufgestellte Forderung des Besitzes von Sklerotien aufrecht erhalten, so müssten eigentlich, wie man sieht, für drei der oben genannten Species eine besondere Gattung aufgestellt werden, das vermeidet jedoch Ed. Fischer[1]), indem er in der Gattungsdiagnose von Penicillium die Sklerotien nicht ausschliesslich massgebend sein lässt.

Die Species anlangend, so sind sie nur zum geringsten Teil genügend beschrieben, die meisten bedürfen noch ein eingehendes Studium. Auch drängt sich bei aufmerksamerem Vergleich der Verdacht auf, dass verschiedene der von Saccardo nebeneinander aufgeführten Species nicht haltbar sind und ihre Existenzberechtigung eine sehr fragliche ist. So wurde von Trabut 1895[2]) eine neue Species Penicillium cupricum aufgestellt, die in einer Kupfersulfatlösung mit rosaroten Conidien gewachsen war. Aber schon im selben Jahre musste diese Species wieder kassiert werden, nachdem durch die Nachuntersuchung J. de Seynes[3]) festgestellt worden war, dass die von Trabut aufgestellte Species nur eine durch das Substrat etwas veränderte Form von Peni-

[1]) Ed. Fischer in Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien 1897. I, 1 p. 304.

[2]) Trabut, Sur un Penicillium végétant dans des solutions concentrées de sulfate de Cuivre Bull. Soc. botanique de France, T. 33. 1895.

[3]) J. de Seynes, Resultates de la culture du Penicillium cupricum. (Trabut). Bull. Soc. bot. de France 1896.

cillium glaucum war und von diesem nicht zu unterscheiden ist. Die Forderung, verschiedene Arten zu streichen ist denn auch schon ausgesprochen worden. So hat (botanischer Jahresbericht von Just 27. Jahrgang 1899, I. Abteilung, Leipzig 1901) erst jüngst Guéguen[1]) erkannt, dass bei Penicillium glaucum durch Verschiedenheit der Nährböden Formänderungen an einer Species bedingt werden, welche veranlassen könnten, diese Formen als verschiedene Species zu betrachten.

Bei dieser Sachlage musste es als eine keineswegs undankbare Aufgabe erscheinen, gerade die Species einem neuem Studium zu unterziehen. Was ich mir vorgesetzt habe ist: Erstens, durch Zeichnungen von Sporen und Hyphen unter denselben Vergrösserungen morphologische Vergleiche der Species anzustellen und zweitens durch Züchtung auf verschiedenen Nährböden biologische Anhalte für die Charakteristik der Species zu erhalten. Zu Gebote standen mir die nachstehenden Arten: Penicillium brevicaule, crustaceum, olivaceum, italicum, luteum, purpurogenum, rubrum.

Davon stammt aus dem Institut für Hygiene in Würzburg selbst gezüchtetes Penicillium brevicaule und crustaceum, von Herrn Professor Dr. Wehmer selbst gezüchtetes Penicillium luteum, italicum und olivaceum.

Dagegen erwarb ich Penicillium purpurogenum und rubrum käuflich vom bakteriologischen Laboratorium in Prag. Die aufgeführten Arten sind alle, welche ich erhalten konnte.

---

[1]) Guéguen, Recherches sur les organismes myceliens des solutions pharmaceutiques. Etudes biologiques sur le Penicillium glaucum. Bull. Soc. myc. de France. T. XII. 1899 p. 15—36 und 1898 p. 201—252.

I. Technische Vorbemerkungen.

Ich habe um mich in Folgendem kürzer fassen zu können, eine Reihe mehr technischer Bemerkungen hier vereinigt.

Die angewandten Nährböden waren steril. Ebenso arbeitete ich nur mit sterilen Apparaten, die neutralen Nährböden waren unter Anwendung von Phenolphtalein als Indikator hergestellt. Zur Herstellung der sauren Nährböden, sowohl der Gelatinen als Agars, setzte ich abgemessene Mengen Normalschwefelsäure zu den neutralen Nährböden. Die alkalischen Nährsubstrate verfertigte ich ebenso unter Verwendung von Normalnatronlauge. Bei den Angaben über die biologischen Eigenschaften der einzelnen Penicilliumarten gebe ich stets an, wieviel Normalsäure oder Normalalkali zu 100 ccm neutralem Agar oder Gelatine gesetzt sind. Unter 6%igem saurem Agar verstehe ich einen Agar mit Zusatz von 6 ccm Normalschwefelsäure auf 100 ccm Nährboden. Die Zuckergelatine enthält zwei Prozent Traubenzucker.

Angelegt habe ich zu den einzelnen Beobachtungen zur Kontrole je drei Kulturen; zu Plattenkulturen verwendete ich je 10 ccm Nährboden, um gleich dicke Plattengüsse in den Petrischalen zu erhalten. Mehr als 10 ccm Nährboden zu verwenden auf eine gewöhnliche Petri-Doppelschale von ca. 9 cm Durchmesser ist nicht ratsam wegen der Beobachtung der Farbstoffbildungen von einzelnen Species, welche an den unteren Teilen der Rasen beginnen.

Die Kulturen, die zur Verwendung gelangten, sind aus den Originalkulturen durch Anlage von Einsporenkulturen gewonnen. Ich klebte mit Wasserglas einen Glasring von 4 cm innerem Durchmesser auf einen Objektträger, nahm ein grösseres auf den Ring passendes Deckglas, versah es mit

einem grossen hängenden Tropfen Agar, impfte darauf eine sorgfältig unter dem Mikroskope gefischte einzelne Spore ein, und überzeugte mich bei 300 facher Vergrösserung, dass ich wirklich nur eine Spore im Tropfen hatte. Diese ganze Vorrichtung brachte ich in eine weite Petri'sche Doppel-Schale, auf deren inneren Boden mit Wasser getränkte Watte lag, um das Austrocknen des Nährbodens zu verhindern. Eine ähnliche Vorrichtung beschreibt Geheimrat Rindfleisch[1]). Er verwendete statt des Glasringes Wachsfüsschen, auf welche Deckgläschen gelegt wurden.

Auf diese Weise gelang es mir stets das Ausgangsmaterial für meine Reinkulturen zu erhalten, an denen ich dann die morphologischen und biologischen Untersuchungen vornehmen konnte.

In anderen Fällen bestäubte ich erstarrte Agarplatten mit sehr wenig Conidien, suchte mir eine Stelle, wo eine Spore einzeln liegend gekeimt hatte und impfte diese ab. Dieses Verfahren ist bequemer und ebenso sicher, wenn man nur sehr dünn besäte Platten verwendet.

Bei der Aussaat der Conidien zu Reinkulturen, ging ich folgendermassen zu Werke: Ich verdünnte zwei Platinösen voll Conidien, die möglichst gleichmässig abgehoben worden sind, mit 5 ccm sterilem Wasser, mischte tüchtig und benützte die Mischung als Impfmaterial.

Dadurch erhielt ich halbwegs gleich viel und gleich grosse Rasen.

Alle wichtigen Bilder auf meinen Tafeln habe ich mit dem mikroskopischen Zeichenapparat gezeichnet.

Vergrösserungen, die zum nachherigen Vergleich der einzelnen Species massgebend sein sollen, wurden bei 1040 bis 1120 gemacht.

Die angegebenen Masse sind Durchschnittszahlen.

Für die Zeichnungen sind die Präparate durchweg Agarkulturen entnommen, mit einem Gehalt von 1 % Traubenzucker.

[1]) Rindfleisch, Archiv von R. Virchow, 54. Band 1872 p. 110.

II. Allgemeine Gesichtspunkte für die Untersuchung und Beschreibung eines Penicillium.

In Folgendem sollen nun die morphologischen Ergebnisse der von mir untersuchten sieben Pilze geschildert werden.

Zum Zwecke einer gleichartigen Darstellungsweise soll ein bestimmter Gang in der Schilderung des Verhaltens der untersuchten Penicilliumarten eingehalten werden und zwar soll zunächst das Aussehen der Kulturrasen einmal vor Beginn der Conidienabschnürung und sodann nach der Conidienbildung, wie es als besonders charakteristisch auf Kartoffeln sich darbietet, beschrieben werden.

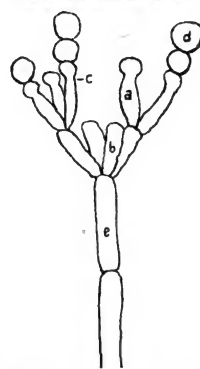
Im Anschluss daran sei das Aussehen und Verhalten der Kulturrasen auf anderen Nährböden, wie Gelatinen, Zuckergelatinen etc. geschildert. Im weiteren wird darnach die mikroskopische Beschreibung des Mycels, der Pinsel und der Conidien mit Angabe der ausgeführten Messungen sich anschliessen.

Dabei bemerke ich gleich hier, dass ich aus praktischen Gründen für die Endzellen der normalen Pinselformen nach Brefeld (Schimmelpilze) die Bezeichnung Basidienträger gewählt habe, da auf ihnen die Basidien in wirtelförmiger Anordnung stehen und diese Basidienträger sich überdies untereinander je bei ein und derselben Art an Länge und Breite gleichen (siehe Abb. S. 14).

Die Basidien sind die letzten Zellen des Pinsels, welche dann auf ihrer Spitze die Conidien abschnüren. Die Abschnürungen erfolgen in mannigfacher Weise. Zur Zeichnung bei allen dargestellten Arten, sind nur solche Pinsel ausgewählt worden, die das Charakteristische der betreffenden Arten deutlich erkennen liessen.

Am Schlusse der Beschreibung der einzelnen Arten soll dann jedesmal das biologische Verhalten der Species geschildert werden. Es erstrecken sich meine biologischen Untersuchungen darauf, dass die einzelnen Arten auf verschiedenen Nährböden bei gleichen Temperaturen gezüchtet wurden, woraus sich Verschiedenheiten inbezug auf das Wachstum, sowie inbezug auf Erzeugung von Farbstoffen etc. ergaben.

Schematisches Bild.



a) Basidie, b) Basidienträger, c) Sterigma, d) Conidie. e) Fruchtkörper.

Welcher Art die Nährböden waren und wie die Kulturen angesetzt und unterhalten wurden, ist bereits oben im Teil I auseinandergesetzt worden.

Endlich sei hier noch bemerkt, dass die sieben untersuchten Arten anaërob sich nicht entwickeln.

Auf die Fruchtbildung einzugehen muss ich mir leider versagen, da es mir trotz vieler Bemühungen bei keiner einzigen der von mir untersuchten Species gelang, die Ascussporenfrüchte zu erhalten.

Nunmehr wende ich mich zur Beschreibung der ein zelnen Arten.

III. Beschreibung der sieben genauer studierten Penicillium-Arten.

1. Penicillium brevicaule. (Saccardo).

Literatur: Saccardo, Sylloge fungorum. Bd. IV. Nr. 35.

a) Aussehen des Kulturrasens auf Kartoffeln vor der Conidienbildung.

Sät man Sporen auf Kartoffeln, so stellt sich sehr bald ein üppiges Wachstum der anfangs farblosen Hyphen ein. Das im Laufe der weiteren Entwicklung dichter gewordene Polster bleibt farblos, bis die Conidienabschnürung im Gange ist. Die Polster erreichen in ca. fünf Tagen eine Höhe bis 6 mm.

b) Aussehen des Kulturrasens auf Kartoffeln nach der Conidienbildung.

Nachdem die Conidienabschnürungen am Anfang des fünften Tages begonnen haben, verleihen dieselben dem Polster einen leicht rosagelben Ton. Nach ein paar Tagen färben sich die Rasen mit fortschreitender Sporenbildung allmählich hellbräunlich.

c) Aussehen der Kulturrasen auf Gelatine, Zuckergelatine und anderen Nährböden.

Kulturrasen dieses Pilzes, die sich auf Gelatine entwickeln, zeigen ein durchaus anderes Bild als diejenigen auf Kartoffeln. Auf gewöhnlichen 1—6%igen sauren und 2%igen alkalischen Gelatinen sind sie anfangs schmutzigbräunlich und behalten dieses Aussehen auch bei der Sporenbildung bei. Doch ist das Mycel farblos und die scheinbare Farbe des Rasens ist nur durch den gelben Ton des Nährbodens bedingt. Die Sporen werden nur in geringem Masse und an zerstreuten Stellen abgeschnürt.

Auf Zuckergelatine wächst Penicillium brevicaule unter Bildung einer Menge farbloser Hyphen, die sich aus dem Substrat erheben. Sie erreichen eine Höhe bis zu ca. 6 mm und zeigen ein reichverästeltes, bäumchenartiges Aussehen. Durch die reichlich auftretende Sporenbildung färben sich die Rasen anfangs goldgelb, später grünlichgelb. Die Zuckergelatine wird nicht verflüssigt.

Auf gewöhnlichem saurem 1—6 %igem und 2 %igem alkalischem Agar waren die Rasen anfangs auch schmutzigbraun, später entwickelten sich vereinzelt farblose emporsteigende Hyphen. Die Rasen nehmen durch starke Conidienabschnürung ein gelbbräunliches Aussehen an, das ins Goldgelbe bis Gelbgrünliche übergeht.

Bei der genauen Beobachtung der Entwicklung eines Rasens von Penicillium brevicaule auf Agar bemerkte ich Abweichung der Hyphen von der radiären Lage. Die Hyphen sehen aus, als ob sie in entgegengesetzter Richtung des Uhrzeigers durch eine tangentiale Gewalt aus ihrer Lage gebracht wären. Hält man eine Petrischale mit Agar und einem darauf sich entwickelnden Rasen gegen das Licht, so tritt die oben beschriebene Wachstumserscheinung am besten hervor. (Tafel V. Fig. 1.)

Gelatinen-Nährböden sind wegen der Verflüssigung zu diesem Versuch unbrauchbar.

d) Mikroskopische Untersuchung des Mycels.

Aus der Conidienspore entsteht auf Agar am zweiten Tag nach der Conidienaussaat ein Mycelfaden, der sich durch Längenwachstum und Verästelung zu einem Mycelrasen heranbildet. Es entstehen vegetative und fertile Hyphen. Dieselben sind farblos. Ende des zweiten Tages tritt die Septierung der Hyphen ein. Die so entstandenen Hyphenzellen haben eine Länge von ca. 20,0 μ (15,0. 10,0. 25,0. 30,0.) und eine Breite von ca. 2,8 μ (3,8. 4,1. 3,3). Die Zahlen erhält man aber nur bei Messungen von Hyphen, die auf sauren oder alkalischen Gelatinen und Agar gewachsen sind. Hyphen auf Kartoffeln oder Zuckergelatinen sind breiter; ich stellte sie

auf ca. 5,4 μ (5,8. 6,0. 4,9. 5,1.) fest. Ferner sei noch betreff des Hyphenwachstums für alle Arten hier gesagt, dass dieselben sowohl an der Oberfläche des Nährbodens sich ausbreiten, als auch in denselben eindringen. Ich machte zugleich die Beobachtung, dass die in das Substrat eingedrungenen Hyphen eine bedeutend grössere Breite zeigen. Überhaupt sei ganz allgemein bemerkt, dass im Gegensatz zu den Sporen gewisser Species alle Zellen doppelt konturierte Membrane haben. Ich habe dieselben bei Penicillium italicum gezeichnet. (Taf. V, Fig. 3), dagegen in der grossen Mehrzahl der übrigen Bilder nicht angedeutet.

e) Der Pinsel.

Der Pinsel (Tafel II, Fig. 1) entspringt der fertilen Hyphe mit kurzem, meist nur zweizelligem Fruchtträger. Diesem entspringen zwei meist nur selten drei Basidienträger von ca. 24,0 μ Länge (10,3. 8,4. 7,5. 11,4.) und ca. 3,6 μ Breite (3,9. 2,9. 4,0. 4,1).

Die Basidien sind ca. 16,0 μ lang (16,0. 15,8. 16,2. 16,0.) und ca. 3,5 μ breit (3,4. 3,4. 3,7. 3,5). An den breiten Enden sind sie verschmälert.

Die Basidienträger und Basidien sind in der Regel zu zweien beieinander, wenn mehrere vorhanden sind, so sind sie wirtelförmig angeordnet. Die wirtelförmige Anordnung gilt beim Vorhandensein mehrerer Basidien und Träger für alle sieben Arten. Ist der Fruchtträger mehrzellig, so trägt er meist Seitenäste, mit neuen Pinseln. Abweichungen im Pinselaufbau sind, wie bei allen Species, häufig.

f) Die Conidien.

Zur Bildung der Conidien schnürt sich die Basidie unterhalb ihres oberen Endes ein, das abgeschnürte Stück ist anfangs oft etwas unregelmässig und rundet sich erst allmählich, indem die Abschnürung fortschreitet, am Basisende etwas ab.

Die Conidien sind von gelblicher Farbe. Ihre Form ist sowohl in abgeschnürtem, als nicht abgeschnürtem Zustande kugelig oder birnförmig. Die Conidien scheinen nach der Abschnürung nicht mehr zu wachsen.

Die Birnform ist die häufigere. Der Durchmesser der kugeligen Conidien beträgt ca. 6,5 μ (6,3. 6,9. 6,4. 6,3). Die birnförmigen dagegen haben eine grössere Breite von ca. 6,0 μ (5,8. 6,2. 6,1. 5,9.) und eine Länge von ca. 10,1 μ (8,9. 10,3. 10,1. 11,2.) (Tafel I, Fig. 1). An einer Kette habe ich bis zu 15 Conidien gezählt (Tafel V, Fig. 2),

Die Birnform könnte man als Ausdruck einer beginnenden Keimung der Sporen zu deuten versuchen. Dieser Annahme widerspricht aber, dass auch ganz junge Sporen, die noch nicht abgeschnürt sind, also an der Spitze der Basidien noch sitzen, schon die Birnform zeigen (Tafel II, Fig. 1). Abgeschnürte Conidien zeigen unter dem Mikroskop deutlich eine doppelt konturierte Membran. Die äussere Kontur zeigt an der Stelle der Abschnürung eine Verdickung (Tafel I, Fig. 1). Ob die Bilder als Beweis für eine doppelte Membran gedacht werden können, lasse ich unentschieden.

Bei der birnförmigen Conidie reicht der protoplasmatische Zellinhalt in den Schnabel der Conidie (Tafel I, Fig. 1) hinein.

Vor der Keimung macht die Conidie ein Quellungsstadium durch, indem sie einen Durchmesser von ca. 9,0 μ (8,5. 9,2. 9,0.) erreicht. Die Auskeimung der Conidie geschieht in der Regel durch einen, nicht selten auch durch zwei Keimschläuche. Drei Keimschläuche, wie bei anderen Species, fand ich bei der Untersuchung von hunderten keimenden Conidien von Penicillium brevicaule nicht.

Die Abschnürungen werden bei ein und demselben Pinsel nicht immer in derselben, sondern meist auf verschiedene Art zur Ausführung gebracht. Man trifft an einer Basidie z. B. schon eine längere Kette von Conidien abgeschnürt, während eine andere sich erst zur Abschnürung rüstet, oder sogar selbst nicht einmal ausgewachsen ist.

Abnormitäten d. h. Abschnürungen direkt von Hyphen ohne Bildung von Basidien und Trägern traf ich bei einigen Rasen.

Züchtete ich abgeschnürte Conidien von Birnform und solche von runder Form je für sich in Einsporenkulturen, so bilden sich an den neuerzeugten Pinseln wieder zweierlei

Conidienformen. Es gibt also nicht etwa Rasen mit nur kugeligen oder nur birnförmigen Conidien. Die Conidien hängen fest aneinander.

g) Biologische Beobachtungen.

Für Penicillium brevicaule wird eine Temperatur zwischen 20 und 23 ° C. als das Wachstumsoptimum angenommen werden dürfen, unter 15° ist das Wachstum bedeutend langsamer. Die Wachstumsgeschwindigkeit hängt aber auch weiterhin noch von der Beschaffenheit der Nährböden ab. Allzugrosser Prozentgehalt an Säuren oder Laugen wirkt störend. Ausser der Wachstumsgeschwindigkeit hängt dann wieder auf sauren Gelatinen die Schnelligkeit der Verflüssigung, sowie auch das mehr oder weniger schnelle Eintreten der Keimung, vom Säuregehalt des Nährsubstrates ab.

Auf gewöhnlichen Gelatinen und solchen von 1—6 % Normalsäuregehalt tritt die Keimung nach ca. 15—20 Stunden und die Verflüssigung nach 4—6 Tagen ein.

Auf alkalischen Gelatinen zeigte sich schon bei 1 und 2 % Normolnatronlauge Keimung nach ca. 25 Stunden; anfangs langsames Wachstum und sofortiges Eintreten der Verflüssigung. Zu Abschnürungen kam es auf diesen Gelatinen nur in geringem Masse.

Auf Agar ist das Wachstum üppig. Eine Verlangsamung des Wachstums tritt erst nach Zusatz von 20 % Normalsäure ein.

Die Keimung der Conidien zeigte sich bei gewöhnlichem und bis 10 %igem saurem Agar nach 10 bis 14 Stunden, die Abschnürungen nach 14 Tagen. Ebenso verhält sich Agar mit 20 % Normalnatronlauge. Bei 20 % Laugezusatz trat die Keimung der Conidien erst am dritten Tage ein.

Als ich einer dicken Zuckerlösung 50 % Normalnatronlauge zusetzte, so dass die Lösung eine halbe Normalnatronlauge darstellte, zeigten die Conidien nach tagelanger Beobachtung weder Keimung noch Quellung.

Das gleiche Verhalten gegen die Sporen wie bei 50 % Laugezusatz zeigte eine Zuckerlösung, der 80 % Normalsäure zugesetzt ist.

Auf Zuckergelatine und Kartoffeln tritt die Keimung der Conidien schon nach ca. 8 Stunden ein. Der Pilz entwickelt sich auf das Üppigste weiter und die schneeweissen fertilen Hyphen des Rasens haben schon mit Anfang des vierten Tages am Ende der Basidien die Abschnürung der Conidien begonnen. Die Hyphenzellen selbst sind, wie schon angegeben wurde, bedeutend kräftiger gebaut, als die auf anderen Nährböden gezogenen.

Die Zuckergelatinen zeigen zum Unterschiede von den anderen Gelatinen die Eigentümlichkeit einer Nichtverflüssigung, diese ist wohl darauf zurückzuführen, dass bei der Zufuhr von leicht löslichen Kohlehydraten kein Bedürfnis nach Bildung von peptonisierenden Fermenten zur Lösung der Eiweisskörper besteht.

Eine interessante Erscheinung beobachtete ich nach 8 Tagen guten Wachstum bei der gewöhnlichen 2%igen alkalischen Gelatine, dem gewöhnlichen und 2%igen alkalischen Agar, nicht aber bei Kartoffelkulturen, Zuckergelatine, sauren Gelatinen und saurem Agar.

Auf ersteren Nährböden entwickelte sich durch den Pilz aus dem Substrat stark Ammoniak. Mit dem Geruchsinn schon deutlich wahrnehmbar, bewiesen auch folgende Reaktionen seine Anwesenheit.

1. Bildung starker Nebel an einem mit verdünnter Salzsäure benetzten Glasstabe.
2. Reduktion des Quecksilbers an einem mit Mercuronitrat angefeuchtetem Filtrierpapier.
3. Bläuung von feuchtem, rotem Lakmuspapier.
4. Die Annahme von etwa gebildetem Methylamin fiel weg, da ein im Wasser digerierter und filtrierter Nährboden samt Mycelrasen mit Chloroform und alkoholischer Kalilauge erhitzt keine Isonitriltreaktion ergab.

Bei den anderen Arten habe ich nie eine so rasch eintretende auffallende Ammoniakbildung beobachtet, obwohl ich viel, wenn auch nicht gerade methodisch untersuchte.

Auf allen Nährböden wird die Sporenbildung dadurch beschleunigt, dass man dieselben unter Bedingungen bringt, welche das Austrocknen beschleunigen.

2. **Penicillium crustaceum** (L.) (Fries). **Penicillium glaucum** (Link).

Literatur: Brefeld, Schimmelpilze 1874, Heft II. Entwicklungsgeschichte von Penicillium crustaceum. Winter, Rabenhorst's Kryptogamenflora. Pilze I. 6. pag. 64. Link, Observation I pag. 16, 17. Saccardo, Sylloge fungorum, Band 4, Nr. 1. C. Wehmer, Beiträge zur Kenntnis einheimischer Pilze (Jena, G. Fischer 1895) Pilze der Fruchtfäule S. 763. Guéguen, Bull. d. la Societé myc. d. France. Recherches sur les organismes myceliens des solutions pharmaceutiques. Etudes biologiques sur le Penicillium glaucum 1898. S. 201—252 und T. XV 1—36 1899.

a) Aussehen des Kulturrasens auf Kartoffeln vor der Conidienbildung.

Die aus den Sporen entstehenden Hyphen wachsen rasch. Die Polster bleiben farblos, bis die Abschnürungen begonnen haben und erreichen in ca. 3 Tagen eine Höhe von 4 mm.

b) Aussehen des Kulturrasens auf Kartoffeln nach der Conidienbildung.

Die Abschnürungen beginnen auf Kartoffeln am Ende des dritten Tages. Die Polster erhalten dadurch einen bläulichgrünen Farbenton. Nach ca. 25 Tagen werden sie graugrün bis hellgrau. Am äusseren Rande sind die Polster von sterilen farblosen Hyphen umgeben.

c) Aussehen der Kulturrasen auf Gelatine, Zuckergelatine und anderen Nährböden.

Gewöhnliche Gelatine, ebenso saure und alkalische, erzeugen anfangs farblose Hyphen. Die durch dieselben

entstehenden Rasen sind ebenfalls farblos, nehmen aber nach erfolgten Abschnürungen dunkelgrüne Farbe unter Verflüssigung der Gelatinen an. Nach ca. 14 Tagen geht die grüne Farbe allmählich in vollständiges Dunkelgrau über. Zuckergelatine wird (im Gegensatz zu anderen Species) durch Penicillium crustaceum, wenn auch langsam, verflüssigt. Bei stärkerem Zuckergehalt (5 %) ist die Verflüssigung noch langsamer. Die Färbung der Polster ist bläulichgrün. Die bläulichgrüne Färbung geht nach 3 Wochen allmählich in Hellgrau über. Es erheben sich aus den Zuckergelatinen bis zu ca. 5 mm Höhe, verästelte, farblose, sterile Hyphen. Gewöhnlicher 1%iger alkalischer und bis 5%iger saurer Agar erzeugt anfangs farblose Polster, später dunkelgrüne Abschnürungen, die endlich dunkelgrau werden.

d) Mikroskopische Untersuchung des Mycels.

Die aus den Conidiensporen entstehenden vegetativen und fertilen Hyphen sind farblos. Die Septierung der jüngsten Keimhyphen beginnt am zweiten Tag.

Die Länge der einzelnen Zellen beträgt ca. 40,0 μ (36,2. 40,4. 43,6. 39,8). Ihre Breite ca. 4,9 μ (5,9. 3,9. 3,6. 4,9. 5,9. 4,9). Die Breite differiert bei keiner Species so stark, wie bei Penicillium crustaceum. Die Hyphen sind stark verästelt. Hyphen der Zuckergelatine messen ca. 6,3 μ (7,0. 6,3. 6,0. 6,2.) in der Breite.

e) Der Pinsel.

Der Pinsel entspringt der fertilen Hyphe mit ziemlich langem Fruchtträger, der sehr oft einen, ja auch zwei und drei kleine Seitenpinsel trägt. Auf dem Fruchtträger erheben sich drei bis vier Basidienträger. Sie erreichen oben und unten abgerundet eine Länge von ca. 13,8 μ (13,5. 12,0. 14,8. 14,9.) und eine Breite von ca. 3,5 μ (3,4. 3,5. 3,6. 3,5). Die drei bis sechs an der Zahl vorhandenen Basidien sind unten abgerundet, nach oben dachförmig spitz. (Tafel II, Fig. 2). Ihre Länge beträgt ca. 10,0 μ (10,2. 9,9. 9,9. 10,0.) ihre Breite ca. 3,0 μ (3,2. 3,0. 2,8. 3,0). Im ganzen Aufbau dieses

Pinsels zeigt Penicillium crustaceum im Vergleich zu den anderen Arten die meisten Abwechslungen und Unregelmässigkeiten (Taf. II, Fig. 2).

f) Die Conidien.

Zur Bildung derselben verjüngt sich die Basidie unterhalb ihrer Spitze und treibt nach oben eine rundliche Ausbuchtung, die durch Bildung der zur Abschnürung nötigen Querwand zur Conidie auswächst. Die Conidien sind durchweg kugelig. Die jüngeren Conidien gegen die Spitze der Basidien besitzen den halben Durchmesser und sind, sichtbar wenigstens, nur von einer einfach konturierten Membran umgeben. (Tafel I, Fig. 2).

Die reifen Conidien haben einen Durchmesser von ca. 4,1 μ (4,0. 3,8. 4,3. 4,3.) und hellgrüne Farbe unter dem Mikroskop.

Die gefundene Zahl 4,1 weicht merkwürdigerweise total ab von der von Brefeld Schimmelpilze p. 26 für Penicillium crustaceum gemachten Angaben mit 0,0025 mm!

Tritt die Conidie in das Quellungsstadium ein, so vergrössert sich der Durchmesser auf ca. 6,0 μ (5,0. 6,9. 6,1. 6,0). Bei der Quellung und Keimung der Conidien werden zwei Konturen deutlich sichtbar. An den Ketten hängen die Conidien leicht aneinander. Ich zählte einzelne Ketten mit 43 Stück.

g) Biologische Beobachtungen.

Die Temperatur bei den Versuchen betrug 23° C. Die Conidien dieses Pilzes keimen jedoch bei 8° C. ebenso gut, wie bei 37° C. nach ca. 8—10 Stunden auf allen folgenden Substraten.

Charakteristisch für diese Pilzart ist die Verflüssigung sämtlicher Gelatinen inclusive Zuckergelatine.

Dieselbe tritt bei gewöhnlicher Gelatine und solcher von 1—3% Normalsäure am dritten Tage in das Anfangsstadium.

Nach zehn Tagen ist die Verflüssigung eine vollständige. 6%ige saure Gelatine wird schon nach sieben Tagen vollständig flüssig.

2%ige alkalische Gelatine schon nach fünf Tagen.

Es scheint also vermehrter Alkalizusatz oder starker Säurezusatz die Verflüssigung zu beschleunigen.

Bei der Zuckergelatine tritt die Verflüssigung erst nach ca. 16 Tagen ein, die Conidienabschnürung ist dabei eine reichliche.

Eine interessante Erscheinung zeigte der Pilz auf Zuckergelatinen und Zuckeragar. Ich bemerkte nach drei Tagen an der Unterseite der jungen Rasen einen intensiv gelben Farbstoff. Ich fand bei der Untersuchung der Mycelhyphen, dass dieselben deutlich gelb gefärbt sind und einen körnigen Inhalt besitzen. (Tafel IV, Fig. 1). Die Körnchen werden in den Zellen gelöst. Die Lösung diffundiert durch die Zellmembran den Nährboden färbend. Dieses Schauspiel währte aber bei den am Tageslicht aufgestellten Kulturen nur zwei Tage, im 23° Schrank dunkel aufgestellte Kulturen behalten den Farbstoff 1 ½ Tage länger. Der Farbstoff dürfte also lichtempfindlich sein. Eine Lösnng desselben konnte ich nicht erzielen. Die Hyphenzelle erscheint nach dem Verschwinden des Farbstoffes mit normalem protoplasmatischem Inhalt gefüllt, ohne Körnchen oder Kryställchen. Die Unterseite der Rasen bleibt dann wie anfangs farblos.

Eine ähnliche Erscheinung zeigt Zwetschgenmusgelatine. Der gebildete gelbe Farbstoff ging aber drei Tage nach seinem Auftreten in bleibendes Dunkelbraunrot über, viel dunkler, als die Farbe der Zwetschgenmusgelatine selbst.

Gewöhnliche 1%ige saure und 2%ige alkalische Agarnährböden erzeugen den Farbstoff nicht, obgleich Agar zu den Kohlehydraten gehört. Der Farbstoff scheint sich nur bei Anwesenheit von Kohlehydraten zu bilden, die in der ersten Gruppe, den sogenannten »wahren Zuckerarten«, stehen. Die Conidienkeimung auf den Agarböden und Kartoffeln trat nach 8—10 Stunden ein, die Abschnürungen am Ende des dritten Tages.

Anhang zu Penicillium crustaceum.

Über die Züchtung einer farblos wachsenden Rasse von Penicillium glaucum aus der grünen Stammform.

Zu wiederholten Malen konnte ich beobachten, dass eine blaugrüne Kultur von Penicillium glaucum durch beständige Übertragung auf 1 %igem saurem Agar etwa von der fünften Übertragung ab nicht mehr grün wird, sondern farblose Sporen bildet. Morphologisch zeigen die Pinsel denselben Aufbau, wie diejenigen der grünen Rasen, auch waren die Grössenverhältnisse der Conidien dieselben und an den Ketten zählte ich eine nicht geringere Zahl von Conidien, wie an denen der normalen Ausgangskulturen.

Als ich von den farblosen Rasen auf Kartoffeln abimpfte, erhielt ich wieder die alte grünblaue Farbe der Rasen schon bei der ersten Abimpfung.

3. Penicillium olivaceum (Wehmer).

Literatur: Wehmer, Beiträge zur Kenntnis einheimischer Pilze 1895 II, Pilze der Fruchtfäule. (Jena, G. Fischer).

a) Aussehen des Kulturrasens auf Kartoffeln vor der Conidienbildung.

Das Wachstum der aus den Conidien sich entwickelnden Hyphen ist im Verhältnis zu dem der Pilze 1 und 2 langsam. Die Hyphen sind farblos. Sie ragen über den Nährboden kaum empor, sodass eine Messung ihrer Höhe nicht möglich war. Die Mycelrasen bleiben bis zur Conidienbildung farblos.

b) Aussehen des Kulturrasens auf Kartoffeln nach der Conidienbildung.

Conidien schnürten sich anfangs des dritten Tages ab. Die Rasen werden durch dieselben hellolivbraun und sind von farblosen sterilen Hyphen umrandet. Nach ungefähr zehn Tagen geht obiger Farbenton in bleibendes Dunkelolivbraun über.

c) Aussehen der Kulturrasen auf Gelatine, Zuckergelatine und anderen Nährböden.

Unter langsamer Verflüssigung entstehen auf gewöhnlicher, saurer und alkalischer Gelatine anfangs farblose Rasen. Dieselben färben sich unter Verflüssigung durch die Conidienabschnürungen olivgrün, um später in bleibendes Braungrau überzugehen.

Zuckergelatine verflüssigte sich durch den Pilz nicht. Die Rasen auf derselben sind durch Abschnürungen hellolivbraun gefärbt, um nach einiger Zeit graubraun zu werden. Aus den Rasen steigen farblose Hyphen bis ca. 3 mm hoch senkrecht empor und ihr Rand ist ebenfalls von farblosen Hyphen umgeben, welche aber an der Oberfläche gleichsam hinkriechen.

Bei gewöhnlichen, sauren und alkalischen Agarböden erhalten die anfänglich weissen Rasen durch die Conidienbildung olivgrüne Färbung, die allmählich ins Graubraune übergeht.

d) Mikroskopische Untersuchung des Mycels.

Vegetative und fertile Hyphen sind farblos. Ca. zwei Tage nach der Conidienaussaat beginnt die Septierung. Die dadurch entstandene Zellenlänge beträgt ca. 35,2 μ (34,0. 33,5. 36,5. 37,0).

Die Zellenbreite ca. 5,3 μ (4,8. 5,0. 5,6. 6,1). Die Verästelung ist gering. (Tafel III, Fig. 4).

Die aus der Zuckergelatine emporsteigenden Hyphen erreichen eine Breite von ca. 7,4 μ (6,5. 8,0. 7,5. 7,5).

e) Der Pinsel.

Der Pinsel entspringt der fertilen Hyphe (Tafel IV, Fig. 3) mit kurzem Fruchtträger, mehrere Seitenäste sind nicht sehr häufig. Es stehen auf demselben meist ein bis zwei Basidienträger mit zwei bis drei auf diesen sich erhebenden Basidien. Die Länge des Basidienträgers beträgt ca. 10,2 μ (9,0. 10,5. 11,3. 10,2); die Breite ca. 3,3 μ (3,7. 2,9. 3,5. 3,3). Die Basidien erreichen eine Länge von ca. 15,3 μ (15,0. 14,7. 15,5. 15,3.) eine grösste Breite von ca. 3,9 μ (3,7. 3,9. 3,9. 4,1), indem sie oben zugespitzt, unterhalb der Mitte etwas verdickt und unten oval abgerundet sind.

f) Die Conidien.

Die Conidien schnüren sich in ovalen Formen ab. Die jüngsten abgeschnürten Conidien sind um ca. 1/3 kleiner als die ausgewachsenen reifen. Die Conidien sind von ellipsoider Gestalt (Tafel I, Fig. 3). Für die normale Grösse einer abgeschnürten reifen Spore erhielt ich eine Länge von ca. 8,4 μ (8,0. 8,8. 8,2. 8,5.) und eine Breite von ca. 5,3 μ (4,9. 5,0. 5,6. 5,6). Eine doppelt konturierte Membran ist sichtbar. Die Conidienfarbe ist unter dem Mikroskop gelbgrünlich. An den Conidienketten zählte ich bis 25 Conidien, welche leicht aneinander hängen, Bei der Quellung der Conidien vergrössert sich der Durchmesser um seine Hälfte, während die Länge keine sehr wesentliche Veränderung erleidet. Keimschläuche treten bis zu drei auf.

g) Biologische Beobachtungen

Temperatur für das Wachstumsoptimum 23—25 ° C. Unter 10 ° keine Entwicklung.

Gewöhnliche 1—6 %ige saure und 2 %ige alkalische Gelatinen treten erst nach nicht ganz einem Monat in die Verflüssigung ein, voran die alkalischen Gelatinen. Die Keimung der Conidien auf diesen Nährböden fand nach ca. 18 Stunden statt, die Abschnürungen anfangs des fünften Tages.

Zuckergelatine war nach zwei Monaten noch nicht flüssig und liess die Sporen nach 15 Stunden keimen. Die Conidien bildeten sich am Ende des dritten Tages. Ferner erzeugte die Zuckergelatine einen ähnlichen, aber etwas heller gelblichen Farbstoff, wie bei Penicillium crustaceum. Er trat unter denselben Verhältnissen in den Hyphen auf und verschwand in denselben Zeiträumen.

Auf gewöhnlichem 1 %igem saurem und 2 %igem alkalischem Agar keimten die Sporen nach ca. 15 Stunden, die Abschnürungen zeigten sich Ende des vierten Tages.

Kartoffelkulturen liessen die Sporen nach zehn Stunden keimen. Das Wachstum des Pilzes ist rascher und üppiger, als auf den anderen Substraten, aber trotzdem gegen die Pilze 1 und 2 weniger üppig und rasch.

4. Penicillium italicum (Wehmer).

Literatur: Wehmer, Beiträge zur Kenntnis einheimischer Pilze. (Jena, G. Fischer 1895). Pilze der Fruchtfäule S. 68.

a) Aussehen des Kulturrasens auf Kartoffeln vor der Conidienbildung.

Die aus den Sporen entstehenden Hyphen wachsen langsam und sind farblos. Sie ragen kaum über das Substrat empor, so dass eine Messung der Höhe der Polster nicht gelang.

b) Aussehen des Kulturrasens auf Kartoffeln nach der Conidienbildung.

Ende des dritten Tages schnürten die Basidien die Sporen ab. Die Färbung der Rasen ist zuerst hellblaugrünlich. Die Rasen sind von einer Zone farbloser steriler Hyphen umgeben. Ungefähr am achten Tage geht die Rasenfärbung in das Bläulichgrüngraue über, um endlich graugrün zu werden.

c) Aussehen des Kulturrasens auf Gelatine, Zuckergelatine und anderen Nährböden.

Vor der Abschnürung sind die Rasen auf den Gelatinen farblos. Verflüssigung tritt ausser bei der Zuckergelatine langsam ein. Nach der Abschnürung sind die Rasen anfangs gelblichgrün, um später allmählich von innen heraus ins Graugelbliche überzugehen. Aus der Mitte der Rasen auf Zuckergelatine erheben sich senkrecht farblose sterile Hyphen bis ca. 2 mm Höhe.

Die verschiedenen Agarnährböden zeigen neben langsamem Wachstum der Rasen dieselben Färbungserscheinungen.

d) Mikroskopische Untersuchungen des Mycels.

Die farblosen vegetativen und fertilen Hyphen beginnen mit der Septierung Mitte des zweiten Tages. Die Zellenlänge beträgt ca. 28,5 μ (28,0. 30,0. 32,0. 24,0), die Breite ca. 4,8 μ (5,0. 4,5. 4,5. 5,2). Die Verästelung ist stärker, als bei Penicillium olivaceum (Tafel II, Fig. 4). Die Hyphen, welche sich auf der Zuckergelatine erheben, erreichen eine Zellenbreite von ca. 6,6 μ (6,0. 7,5. 6,0. 7,1).

e) Der Pinsel.

Der Pinsel entspringt der fertilen Hyphe mit meist mehrzelligem Fruchtträger und öfters auftretenden Seitenästen. Die Basidienträger 3—4 an der Zahl sind ca. 3,8 μ (3,5. 3,9. 4,6. 3,2.) breit und ca. 12,8 μ (13,0. 13,5. 11,9. 12,8.) lang.

Auf den Trägern sitzen je 2—4 Basidien. Dieselben sind 12,2 μ (12,5. 12,0. 13,0. 11,5.) lang und haben eine grösste Breite von 3,0 μ (3,0. 3,5. 3,0. 2,6). Sie sind an dem unteren Teile verdickt, nach oben schmäler und eckig abgeschnitten. (Tafel II, Fig. 4).

f) Die Conidien.

Vor der Bildung derselben verjüngt sich die Basidie unter der Spitze und bildet durch Erzeugung einer Querwand eine rechteckige Zelle nach oben. Diese wächst allmählich durch Abrundung zur Conidie heran. (Tafel II, Fig. 4). Die abgeschnürte reife Conidie (Tafel I, Fig. 4) hat eine länglich ovale Form von ca. 5,2 μ (5,0. 6,1. 5,2. 4,5). In der Breite misst sie ca. 3,3 μ (3,0. 4,0. 3,5. 3,0). Die jüngsten abgeschnürten Conidien sind halb so gross. Eine doppelt konturierte Membran ist deutlich sichtbar. Ihre Farbe ist gelblich. Sie hängen lose aneinander. Als längste Kette zählte ich eine solche mit 38 Stück. Keimschläuche traten meist einzeln, selten zu zweien auf. Bei der Quellung erreichte die Conidie ungefähr ihre doppelte Breite und ca. $1\frac{1}{2}$ fache Länge.

g) Biologische Beobachtungen.

Temperaturoptimum 25° C. Unter 10° keine Entwicklung.

Auf gewöhnlichen, 1—6%igen sauren und 2%igen alkalischen Gelatinen keimen die Conidien nach ca. 30 Stunden. Die Abschnürungen treten Ende des vierten Tages auf. Verflüssigt wurden obige Nährböden durch die Rasen nach einem halben Monat, dabei trat die alkaliche Gelatine zuerst in die Verflüssigung ein.

Zuckergelatine verflüssigte sich nicht. Die Keimung auf derselben trat ebenfalls nach ca. 30 Stunden ein, die Abschnürungen in der Nacht des dritten Tages.

Die Agarnährböden liessen die Sporen nach 24 Stunden keimen. Die Abschnürungen traten am dritten Tage morgens auf.

Bei dieser Pilz-Gattung beobachtete ich die Zeiträume der Sporenabschnürungen unter dem Mikroskop genau und stellte fest, dass in einer Stunde meist zwei Sporen abgeschnürt wurden.

Auf Kartoffelkulturen keimten die Sporen nach ca. 15 Stunden, die Abschnürungen traten Ende des dritten Tages auf.

Das Wachstum dieses Pilzes ist auf sämtlichen Substraten verhältnismässig langsamer, als auf Kartoffeln.

5. Penicillium luteum (Zuckal).

Literatur: Wehmer, Zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Penicillium luteum. Berichte der deutschen Gesellschaft. Jahrgang 1893, Band 11, Heft 8.

Bevor ich mit der Beschreibung dieses Pilzes beginne, möchte ich vorausschicken, dass ich auf Ausarbeitung der Abschnitte a, b, c, g verzichten musste. Ich erhielt von Professor Wehmer leider nur eine tote Kultur zugesandt, zugleich mit der Erklärung, dass der Pilz in seinem Laboratorium etc., wo er ihn früher in Menge getroffen, zur Zeit ausgestorben scheint. Ich muss mich deshalb bei diesem Pilz auf die Abschnitte d, e, f, seiner Morphologie, beschränken.

Die übersandte tote Kultur war auf Agar gezogen. Der Rasen war mit dem Agar ganz eingetrocknet und zeigte durch die Conidienabschnürungen eine graugrüne Färbung. An der untern Seite und an seinem Rande waren die Hyphen stechend gelbrot. Der äusserste Rand war von fertilen farblosen Hyphen umgeben.

d) Mikroskopische Untersuchungen des Mycels.

Vegetative und fertile junge Hyphen sind farblos. Zur Präparation der Hyphen etc. setzte ich ein Stück des Rasens feuchter Luft aus. Als Mass für die Länge der Hyphe

erhielt ich ca. 20,7 μ (20,0. 31,0. 11,0. 21,0.) für die Breite ca. 2.8 μ (3,0. 2,5. 3,0. 2,9). Den älteren Hyphen anliegend fand ich ziemlich grosse gelbliche Körnchen. Innerhalb der Hyphen konnte ich nichts mehr davon feststellen, zweifle aber nicht, dass der gelbe Stoff innerhalb der Hyphen entsteht und ähnlich wie bei anderen Species gelöst diffundiert, um nachher anzukrystallisieren.

Professor Wehmer schreibt Seite 505. »Besonders bemerkenswert erscheint mir, dass diese gelben Körnchen nicht unter allen Umständen zur Abscheidung kommen, sondern ihre Produktion unter dem Einflusse der besonderen Verhältnisse zu stehen scheint«. Demgegenüber möchte ich mir erlauben, anzuführen, dass der Pilz zur Körnchenbildung ebenso wie die anderen Arten vielleicht Zucker nötig hat. Ich glaube, das umsomehr annehmen zu dürfen, als ich beim Durchlesen des experimentellen Teiles der Abhandlung Wehmers nur Nährsubstrate finde, denen Zucker zugesetzt ist.

e) Der Pinsel.

Der Pinsel besitzt einen ziemlich langen, mehrzelligen Stiel (Tafel III, Fig. 1 a) mit oft mehreren Seitenästen. Basidienträger erheben sich auf dem Stiel meist zu drei bis vieren. Sie sind oben und unten abgerundet ca. 10,0 μ (9,0. 10,0. 11,0. 10,0.) lang und ca. 2,4 μ (2,5. 2,0. 2,5. 2,5.) breit. Basidien sind meist 3—6 vorhanden, oben spitz zulaufend, unten keulenförmig. Länge ca. 16,7 μ (16,0. 18,0. 16,0. 17,0). Grösste Breite ca. 2,1 μ (2,3. 2,0. 2,0. 2,0).

f) Conidien.

Die Form der Conidien ist schön eiförmig. (Taf. I, Fig 5). Als Längenmass erhielt ich ca. 3,2 μ (3,0. 3,6. 3,4. 3,0.) als grösste Breite ca. 2,2 μ (2,4. 2,4. 2,0. 2,1). Die Farbe unter dem Mikroskop erscheint gelbgrün. Was die »Zwischenstücke« betrifft, (halsartige Verbindungen zweier nicht voneinander abgeschnürten Conidien), die Wehmer auf Seite 503 seiner Abhandlung angibt, so fand ich dieselben auch (Tafel III,

Fig. 1 b). Eine Querwand existiert hier zwischen den einzelnen nicht. Ich halte die Bildungen für Produkte abnormer Abschnürung. Die Conidien erreichen bei der Abschnürung schon annähernd ihre normale Grösse.

6. Penicillium purpurogenum.

Literatur: Als Autor gibt Kral, Prag, Alex Fleroff, am botanischen Kabinett des polytechnischen Instituts in Warschau an.

Der Pilz soll aus Japan stammen und aus unreinen Sporenmassen von Aspergillus Oryzae isoliert sein. In der Literatur konnte ich denselben nicht finden, ebensowenig einer der 38 Arten von Saccardo als identisch einreihen.

Zu meinem Bedauern muss ich konstatieren, dass ich von dem Autor auf wiederholtes Schreiben keine Antwort erhalten konnte.

a) Aussehen des Kulturrasens auf Kartoffeln vor der Conidienbildung.

Es bildeten sich aus den Sporen farblose Mycelfäden, die ziemlich rasch sich röten und zu Polstern von ca. 3 mm Höhe heranwuchsen, mit rosarotem Anflug.

b) Aussehen des Kulturrasens auf Kartoffeln nach der Conidienbildung.

Abschnürungen traten auf den Kartoffeln nach ca. sechs Tagen auf und zwar nur an einzelnen Punkten. In grösseren Komplexen verleihen die Conidien diesen Rasenteilen eine dunkelgrüne Farbe. Sind die Kartoffelkulturen einige Tage älter, verleiht ihnen der purpurrote Farbstoff, über den unten Näheres mitgeteilt ist, ein höchst auffallendes, oft geradezu prächtiges Aussehen. Aussen begrenzt die Kultur ein schmaler Rand schneeweisser junger Hyphen, hierauf wechseln die Farben des Rasens von Dunkelpurpur bis Hellrosa mit Gelb und Gelbrot ab, die conidientragenden Gebiete werden dunkelgraugrün. Die Kartoffeln zeigen an der äusseren Grenze des Pilzrasens eine schöne lila Farbe.

c) Aussehen der Kulturrasen auf Gelatinen, Zuckergelatinen und anderen Nährböden.

Die anfangs farblosen Rasen auf den gewöhnlichen, sauren und alkalischen Gelatinen nehmen unter langsamem Wachstum und Verflüssigung derselben durch die Abschnürungen dunkelgrüne, später dunkelgraugrüne Farbe an. Es wird kein purpurroter Farbstoff gebildet.

Zuckergelatine verflüssigt sich nicht, sie bildet aber mit dem Pilz den purpurnen bis gelbroten Farbstoff, wie die Kartoffeln.

Gewöhnliche, saure und alkalische Agarnährböden erzeugen anfangs farblose Rasen, durch Abschnürungen werden sie dunkelgrün und sind von einer Zone gelbroter und noch weiter nach aussen, farbloser Hyphen umrandet. Die untere Seito der Rasen ist goldgelb und mit stechend purpurfarbenen Stellen durchsetzt.

d) Mikroskopische Untersuchung des Mycels.

Junge fertile und vegetative Hyphen sind farblos. Mit dem dritten Tag von der Aussaat der Sporen ab gerechnet, tritt die Septierung der Hyphen ein. Zellenlänge ca. 21,5 μ (20,0. 21,0. 30,0. 15,0), die Breite ca. 2,6 μ (2,5. 2,7. 2,8. 2,3). Die Hyphen zeigen Ende des dritten Tages in ihrem protoplasmatischen Inhalt die Einlagerung zahlreicher Körnchen, die bald beinahe die ganze Hyphe füllen. (Tafel IV, Fig. 3). Die Körnchen werden innerhalb der Zelle gelöst und diffundieren durch die Zellenmembran und krystallisieren ausserhalb der Zelle wieder aus. Die Körnchen sind anfangs gelblich, dann gelbrot und erscheinen in grösseren Massen prachtvoll purpur.

e) Der Pinsel.

Der Pinsel (Tafel III, Fig. 2) erhebt sich auf kurzem Fruchtträger, Abzweigungen kleiner Pinsel an demselben treten selten auf. Die meist zu dreien vorhandenen Basidienträger sind deutlich in der Mitte ausgebogen ca. 2,6 μ breit (2,6. 2,4. 2,8. 2,8.) und ca. 7,5 μ lang (7,2. 7,7. 8,0. 7,1). Unten

und oben sind sie abgerundet, etwas verdickt. Die auf ihnen meist zu vier sitzenden Basidien erreichen eine Länge von ca. 7,0 μ (7,0. 6,5. 7,5. 7,0.) und eine Breite von ca. 2,0 μ (2,4. 2,0. 1,8. 2,0). Nach oben laufen sie spitzig zu, unten sind sie oval.

f) Conidien.

Die Conidien (Tafel I, Fig. 6) sind rundoval, ca. 2,8 μ lang (3,0. 2,8. 2,8. 2,6.) und ca. 1,7 μ breit (2,0. 1,6. 1,9. 1,6.) und werden in ovalen Formen abgeschnürt. Ihre Farbe unter dem Mikroskop erscheint grün.

Eine doppelt konturierte Membran wird erst im Quellungsstadium sichtbar. Grössenverhältnisse der quellenden Conidien ca. 4,0 μ (3,8. 4,0. 4,0. 4,3): ca. 2,8 μ (2,8. 3,0. 3,0. 2,4). Die Conidien hängen in langen Kettchen fest aneinander. Kettchen mit 35—40 Sporen sind häufig. Bei der Abschnürung erreichen sie gleich die normale Grösse.

g) Biologische Beobachtungen.

Temperaturoptimum liegt bei 30° C. Der Pilz gedeiht aber auch bei Brutschranktemperatur. Unter 15° hört das Wachstum auf.

Auf gewöhnlichen, 1—6%igen sauren und 2%igen alkalischen Gelatinen keimen die Conidien bei 25° C. erst anfangs des vierten Tages. Der Pilz wächst unter allmählicher Verflüssigung nach ca. 10 Tagen sehr langsam ohne jede Farbstoff- oder Körnchenbildung. Die Abschnürungen zeigten sich erst nach ca. 2½ Wochen in grösserem Masse.

Zuckergelatine dagegen verflüssigte sich nicht. Das Wachstum auf derselben war bei 25° C. ebenso langsam, dagegen bildeten sich die Körnchen in den Pilzhyphen, den unteren Teil des Rasens gelbrot bis purpur färbend. Breitere, sich über das Substrat erhebende sterile Hyphen wuchsen nicht.

Bei Agarböden und Kartoffeln begann die Keimung der Conidien im Brutschrank nach ca. 12 Stunden. Bei einer Temperatur von 30° C. nach 20 Stunden, je unter Bildung des Farbstoffs. Die Abschnürungen beginnen nach 5—6 Tagen.

Um etwas näher auf den Farbstoff zurückzukommen, bemerke ich, dass er sich am Licht, wenigstens äusserlich, nicht verändert.

Bei sauren und alkalischen Agarnährböden geht der Farbstoff aus dem Gelbroten langsamer in das Purpurne über, als bei Zuckeragar und Kartoffelkulturen. Das Entstehen des Farbstoffs nur auf Zuckergelatine, Kartoffel- und Agarböden, nicht aber auf sauren und alkalischenn Gelatinen dürfte beweisen, dass der Pilz zur Bildung desselben Kohlehydrate nötig hat.

In Äther und Chloroform erhielt ich aus den Kulturen keine gefärbte Lösung, dagegen ging der Körper in leicht purpurvioletter Färbung in 96%igen Alkohol und in Wasser über.

Ferner erzielte ich eine Lösung von gelbroter Färbung in 5% Natriumkarbonatlösung.

Starke Säuren und Laugen zerstören ihn anscheinend unter Bräunung, da er durch Neutralisierung nicht mehr entstand.

Als bestes Lösungsmittel bewies sich Essigsäure. Kochte ich die Rasenstückchen mit verdünnter Essigsäure, so erhielt ich eine schöne purpurrote Färbung derselben; filtriert und nach dem Erkalten mit Äther ausgeschüttelt ging dieselbe in mehr violetter Farbe darin über.

7. Penicillium rubrum (Grassberger).

Literatur: Der Autor Grassberger, Wien, schreibt mir in liebenswürdigster Weise, dass er die Art nicht studiert oder darüber publiziert habe, und stellte es mir frei, solches zu tun. In der Literatur fand ich den Pilz nicht.

a) Aussehen des Kulturrasens auf Kartoffeln vor der Conidienbildung.

Aus den Conidien entstehen anfänglich farblose Hyphen, welche sich bereits im Verlauf eines Tages bräunlichgelb bis rotbräunlich färben. Die gebildeten Polster erreichen nach ca. fünf Tagen eine Höhe von ca. 2 mm.

b) Aussehen des Kulturrasens auf Kartoffeln nach der Conidienbildildung.

Ende des fünften Tages beginnen die Abschnürungen. Dieselben treten bei dieser Species auf Kartoffeln, wie auch

auf den anderen Substraten in sehr geringem Masse auf und färben die Rasen bleibend dunkelgrün. Die Rasen bleiben von einem Rande farbloser Hyphen umgeben. Die innenliegenden Hyphenkomplexe werden nach einigen Tagen rostbraun.

c) Aussehen der Kulturrasen auf Gelatine, Zuckergelatine und anderen Nährböden.

Auf gewöhnlichen, sauren und alkalischen Gelatinen wachsen die Rasen bei 23° C. sehr langsam unter allmählicher Verflüssigung. Die gebildeten Räschen sind anfänglich farblos, um an den Stellen schwacher Abschnürungen sich allmählich grünlich zu färben. Eine Gelb- oder Rotfärbung der Hyphen trat nicht auf.

Anders die Zuckergelatine; diese bildet unter Nichtverflüssigung bei obiger Species zuerst farblose Hyphen, welche sich nach und nach gelbrot bis zinnoberrot färben und an denen sich die Pinsel, welche durch die Conidien dunkelgrün erscheinen, entwickeln.

Auf Agarnährböden bildet der Pilz Rasen von ähnlichem Charakter, wie auf Zuckergelatine.

Der Pilz erzeugt im Verhältnis zu den anderen Arten sehr kleine Rasen.

d) Mikroskopische Untersuchungen des Mycels.

Vegetative und fertile junge Hyphen sind farblos. Nach ca. 35 Stunden von der Aussaat der Conidien ab gerechnet tritt die Septierung der Hyphen ein. Ich erhielt eine Zellenlänge von ca. 27,5 μ (28,0. 35,0. 24,0. 23,0.) und eine Breite von ca. 4,05 μ (4,5. 4,0. 4,0. 3,7).

Kurze Zeit nach der Septierung der Hyphen beginnt die Bildung kleiner Körnchen innerhalb des Zellenraumes. (Tafel IV, Fig. 4).

Dadurch färben sich die Hyphen deutlich gelb bis gelbrot. Die Körnchen werden anscheinend in der Zelle gelöst, diffundieren durch die Zellmembranen hindurch, um sich aussen anzukrystallisieren.

e) Der Pinsel.

Derselbe entspringt der fertilen Hyphe mit zwei bis mehrzelligem Fruchtträger. Auf diesem sitzen meist zwei bis vier oben und unten abgerundete Basidienträger mit einer Länge von 10,3 μ (10,5. 12,0. 10,0. 9,0.) und einer Breite von 2,5 μ (2,5. 2,5. 2,8. 2,4). Den Trägern sitzen vier bis fünf Basidien auf. Dieselben haben eine Länge von ca. 9,6 μ (9,0. 10,0. 10,0. 9,5.) und da nach oben zugespitzt und nach unten etwas verdickt, eine grösste Breite von ca. 2,2 μ (2,0. 2,0. 2,5. 2.4).

Die Verästelung des Pinsels ist reichlich (Tafel III, Fig. 3).

f) Die Conidien.

Die Abschnürung derselben geschieht an der Spitze der Basidien in rundlichen Formen und beinahe schon in bleibender normaler Grösse von ca. 2,3 μ (2,3. 2,3. 2,5. 2,3.) im Durchmesser (Tafel I, Fig. 7). Unter dem Mikroskop erscheinen die Conidien grüngelb. Eine doppelt konturierte Membran tritt erst im Quellungs- und Keimungszustande sichtbar auf. Bei der Quellung erreichen die Conidien einen Durchmesser von ca. 3,2 μ (3,0. 3,0. 3,4. 3,3). Sie hängen leicht zusammen und in nicht sehr grosser Anzahl. Die längste Kette zählte 16 Stück.

g) Biologische Beobachtungen.

Temperaturoptimum 30—35° C. Der Pilz wächst, wie schon sein Entdecker Grassberger mir angab, auch gut bei Brutschranktemperatur. Unter 15° keine Entwicklung.

Bei gewöhnlichen 1—6%igen sauren und 2%igen alkalischen Gelatinen tritt die Keimung der Sporen erst am sechsten Tage bei 25° Temperatur ein. Nach ca. 15 Tagen erzeugt der Pilz langsame Verflüssigung der Gelatinen.

Eine Farbstoff- oder Körnchenbildung innerhalb der Hyphen zeigte sich nicht. Das Wachstum des Pilzes ist wahrscheinlich zufolge der niederen Temperatur so sehr langsam.

Zuckergelatine erzeugte einen körnchenartigen gelbroten bis zinnoberrot werdenden Farbstoff innerhalb der Hyphen,

verflüssigte sich aber nicht. Wachstum bei 23° C. langsam wie oben. Bildung von längeren breiten Hyphen fand nicht statt.

Auf Kartoffelkulturen keimen die Conidien bei 37° nach 15 Stunden und bei 30° nach ca. 24 Stunden, wachsen verhältnismässig rasch und zeigen auch die meisten Abschnürungen und Bildung eines bräunlichgelben bis rostbraun werdenden Farbstoffes.

Agarnährböden, gewöhnliche, saure wie alkalische lassen die Keimung bei 30° nach ca. 30 Stunden zu, die Abschnürungen gegen den siebten Tag. Das Wachstum auf diesen Nährböden ist ein gleichmässiges und liegt betreffs seiner Schnelligkeit zwischen dem auf Gelatine und Kartoffel.

Betreff des Farbstoffes unterscheiden sich der saure und alkalische Agar von dem gewöhnlichen und Zuckeragar darin, dass der gebildete Farbstoff bei den ersteren zuerst eine länger anhaltende Gelbfärbung der Hyphen erzeugt, um nach und nach in Rotgelb überzugehen, während er bei gewöhnlichem und Zuckeragar sofort gelbrot auftritt und zinnoberrot wird.

Der Pilz braucht also zur Bildung des Farbstoffes, wie Penicillium purpurogenum Kohlehydrate.

Versuche den Farbstoff in Äther, Alkohol, Wasser, Ammoniak und Natriumkarbonat zu lösen, blieben erfolglos. Von Säuren löste ihn Essigsäure, wenn auch schwer in gelbrötlicher Farbe. Schüttelte man diese Lösung mit Äther aus, so färbte sich dieser hellgelb. Der Farbstoff erscheint also erheblich von dem des Penicillium purpurogenum verschieden.

Penicillium purpurogenum	Penicillium rubrum
Mycelfaden anfangs farblos sich rötend. **Polster** rosarot, ca. 3 mm hoch nach 5 Tagen.	Mycelfäden anfangs farblos. Nach Verlauf eines Tages bräunlichgelb, bis rotbräunlich werdend. Höhe des **kleinen** Polsters in 5 Tagen ca. 3 mm.
Nach 6 Tagen Abschnürungen an einzelnen Teilen dunkelgrün, später dunkelgraugrün. Bei älteren Rasen wechseln die Farben mit lilaweiss, purpur, rosa, gelb und gelbrot ab. Umrandet von farblosen Hyphen.	Ende des 5. Tages Abschnürungen in geringem Masse bleibend dunkelgrün. Umrandet von farblosen Hyphen. Die Hyphen innerhalb werden rostbraun.
Rasen anfangs farblos. Durch Abschnürung dunkelgrün, kein Farbstoff. Langsame Verflüssigung. Umrandet von farblosen Hyphen.	Rasen anfangs farblos. Schwache grüne Abschnürung. Allmähliche Verflüssigung. Färbung der Hyphen fehlt.
Nichtverflüssigung. Rasen anfangs farblos, dann purpur und gelbrot. Abschnürungen dunkelgrün, später dunkelgraugrün, umrandet von farblossen Hyphen.	Rasen anfangs farblos. Nichtverflüssigung. Hyphen später gelbrot, bis zinnoberrot. Rasen und Abschnürungen dunkelgrün, umrandet von farblosen Hyphen.
Rasen anfangs farblos. Abschnürung dunkelgrün, später dunkelgraugrün. Gelb bis gelbrote Hyphen. Untere Seite zum Teil purpur, umrandet von farblosen Hyphen.	Wie Zuckergelatine.

Betrachtet man die Höhe der Polster resp. Mycelrasen, die bei jeder Art aus anfangs farblosen Hyphen auf Kartoffeln entsteht, so findet man, dass sie je nach der darauf gezogenen Spezies sehr verschieden ist. Das höchste Polster besitzt Penicillium brevicaule, während Penicillium olivaceum und italicum Mycelrasen erzeugen, die gleichsam auf dem Substrat hinkriechen. Zu bemerken habe ich noch, dass sich die Höhe der Polster, die vor den Abschnürungen erreicht wird, nicht mehr wesentlich verändert.

Züchtet man die Pilze bei ihrem Temperaturoptimum unter gleichen Nährbedingungen auf Kartoffeln, so ersieht man bei Vergleichung der Zeiten, in denen die Polster eine gewisse Höhe erreichen, dass die Wachstumsgeschwindigkeit und Ausbreitung sehr verschieden ist. Am üppigsten und raschesten wächst Penicillium crustaceum, diesem reihen sich nach einander Penicillium brevicaule, purpurogenum, olivaceum, italicum und rubrum an.

Was die sterilen und fertilen Hyphen betrifft, so sind sie im Anfangsstadium farblos, sie färben sich aber je nach den verschiedenen Pilzspecies bei Anwendung eines besonderen Nährbodens durch Erzeugung von gelben, gelbroten, purpurnen und rostbraunen, körnchenartigen Farbstoffen. Die Körnchen lösen sich zum Teil innerhalb der Hyphe, diffundieren durch die Zellmembranen hindurch, um sich aussen wieder anzukrystallisieren.

Interessant ist das Emporsteigen aus den Rasen von ziemlich hohen sterilen bäumchenartigen Hyphen auf Zuckergelatinen bei Penicillium brevicaule mit ca. 6 mm Höhe, bei Penicillium crustaceum mit ca. 5 mm Höhe, bei Penicillium olivaceum mit ca. 3 mm Höhe und bei Penicillium italicum mit ca. 2 mm, während Peni-

cillium purpurogenum und rubrum keine Hyphen erzeugen, die einen derartigen Habitus tragen.

Die Rasen sind bei jeder Species von farblosen sterilen Hyphen mehr oder weniger umrandet.

Die Farbe grösserer Komplexe von Conidien ist bei Penicillium brevicaule vorherrschend goldgelb bis gelbbräunlich. Bei älteren Rasen gelbgrünlich. Bei den anderen Arten schwankt die Färbung zwischen hellgrün, bläulichgrün, dunkelgrün und oliv. Diese Färbungen erhalten aber beim Altern der Rasen alle einen mehr oder weniger grauen Farbenton, nur die Rasen des Penicillium rubrum bleiben dunkelgrün.

II. Tabelle Hyphen (Zellenmasse).

Name der Species	Zellenlängen auf Agar	Zellenbreiten auf Agar	Zellenbreiten auf Agar
Penicillium brevicaule	20,0 μ	3,8 μ	5,4 μ
Penicillium crustaceum	40,0 μ	4,9 μ	6,3 μ
Penicillium olivaceum	35,2 μ	5,3 μ	7,4 μ
Penicillium italicum	28,5 μ	4,8 μ	6,6 μ
Penicillium luteum	20,7 μ	2,8 μ	—
Penicillium purpurogenum	21,5 μ	2,6 μ	—
Penicillium rubrum	27,5 μ	4,05 μ	—

Die Masse der Zellenlängen weisen nichts besonders bemerkenswertes auf. Die Breiten sind mehr oder weniger konstant unter den einzelnen Arten. Die kleinste Breite mit 2,6 μ erhielt ich für Penicillium purpurogenum, die grösste dagegen für Penicillium olivaceum mit 5,3 μ.

Interessant ist auch, die Breiten der Zellen auf Zuckergelatinen zu vergleichen mit denen auf Agar, sie sind ca. um die Hälfte grösser.

III. Tabelle der Pinselteile und ihre Masse.

Name der Species	Basidienlänge	Basidienbreite	Basidienträger Längen	Basidienträger Breiten	Formen der Basidien	Anzahl der Basidien	Anzahl der Träger
Penicillium brevicaule	16,0 μ	3,5 μ	9,4 μ	3,6 μ	An den Enden verschmälert.	2	2 selten 3
Penicillium crustaceum	10,0 μ	3,0 μ	13,8 μ	3,5 μ	Unten abgerundet, oben dachförmig spitz.	3—6	3—4
Penicillium olivaceum	15,3 μ	3,9 μ	10.2 μ	3,3 μ	Nach oben etwas zugespitzt, in der Mitte verdickt, unten oval abgerundet.	2—3	1—2
Penicillium italicum	12,2 μ	3,0 μ	12,8 μ	3,8 μ	Oben eckig abgeschnitten, unten verdickt.	2—4	3—4
Penicillium luteum	16,7 μ	2,1 μ	10,0 μ	2,4 μ	Oben spitz zulaufend, unten keulenförmig.	3—6	3—4
Penicillium purpurogenum	7,0 μ	2,0 μ	7,5 μ	2,6 μ	Oben spitz, unten oval.	4	3
Penicillium rubrum	9,6 μ	2,2 μ	10,3 μ	2,5 μ	Oben zugespitzt, unten verdickt.	2—4	4—5

Die Basidien der einzelnen Arten unterscheiden sich durch ihre Länge und verschiedene Formen. In der Breite differieren Penicillium luteum, purpurogenum und rubrum mit den anderen vier Species um ca. 1—1½ μ.

Die Basidienträger sind, wenn auch in der Länge und Breite nicht ganz gleich, so doch in den Formen, nämlich oben und unten abgerundet und in unter sich gleichmässiger Breite verlaufend. Nur die Träger von Penicillium purpurogenum sind in der Mitte etwas ausgebogen, oben und unten abgerundet und etwas verdickt.

Die Basidien und ihre Träger stehen, wenn zu mehreren beieinander, in wirtelförmiger Anordnung.

Während beim Aufbau der Basidien und ihrer Träger von Penicillium brevicaule und olivaceum die Zweizahl vorherrscht, sind die Basidien und Träger der anderen Arten in verschiedener Zahl vorhanden. Es lässt sich aber doch für den normalen Pinsel der einzelnen Art wenigstens annähernd eine Zahl bestimmen.

IV. Tabelle der Conidien und ihre Masse.

Namen der Species	Conidienlänge	Conidienbreite	Formen
Penicillium brevicaule	1. rund 6,5 μ 2. birnfg. 10,1 μ	6,5 μ 6,0 μ	kugelig und birnförmig
Penicillium crustaceum	4,1 μ	4,1 μ	kugelig
Penicillium olivaceum	8,4 μ	5,3 μ	ellipsoid
Penicillium italicum	5,1 μ	3,3 μ	länglich oval
Penicillium luteum	3,2 μ	2,2 μ	eiförmig
Penicillium purpurogenum	2,8 μ	1,7 μ	rund oval
Penicillium rubrum	2,3 μ	2,3 μ	kugelig

Die Conidien haben je nach der Spezies, der sie angehören, die verschiedensten Formen, Längen und Breiten.

Bemerken möchte ich, dass ich bei keiner Art ausser bei Penicillium brevicaule zweierlei Sporen fand.

Die Abschnürung der Conidien geschieht in mannigfacher Weise, so schnüren Penicillium brevicaule unter kugeligen bis eckigen Formen, Penicillium italicum unter Bildung von beinahe regelrechten Rechtecken ab und diese Rechtecke nehmen dann ovale Formen an. Die Abschnürungen bei den anderen Species geschehen durchweg in kugeligen bis ovalen Formen.

Die abgeschnürten reifen Sporen unterscheiden sich bei den einzelnen Arten ebenfalls voneinander. Bei Penicillium brevicaule, luteum, purpurogenum und rubrum werden sie in nahezu der endgültigen Grösse abgeschnürt, während die jüngsten reifen Sporen von Penicillium olivaceum $^1/_3$ kleiner sind, als die letzten ältesten am Ende einer Kette. Bei Penicillium italicum sind die jüngsten halb so gross wie die ältesten, ebenso bei Penicillium crustaceum.

Über die den protoplasmatischen Inhalt der Conidien umgebende Membran kann ich nur aussagen, dass ich sie bei Penicillium brevicaule, Penicillium olivaceum und Penicillium italicum doppelt konturiert fand, während bei Penicillium purpurogenum, rubrum und crustaceum nur eine einfache Kontur mit Sicherheit zu sehen war. Bei den letztgenannten Arten erscheint die innere Kontur erst im Keimstadium.

Die Farbe der Conidien der sieben Species schwankt zwischen gelb bis grüngelb bis grün.

sig

Te
be
W
fl

sigung der Gelatinen.

Penicillium purpurogenum	Penicillium rubrum
Temperatur 25°. Keimung bei Beginn des 4. Tages. Wachstum langsam. Verflüssigung ganz allmählich. nach ca. 10 Tagen.	Temperatur 25°. Keimung am 6. Tage. Wachstum sehr langsam. Verflüssigung nach ca. 15 Tagen langsam eintretend.
Wie oben.	Wie oben.
Temperatur 25°. Keimung und Wachstum wie oben. Keine Verflüssigung. Bildung eines gelbroten bis purpurrot werdenden und dann bleibenden Farbstoffes.	Temperatur 25°. Keimung und Wachstum wie oben. Bildung eines gelbroten, bis zinnoberrot werdenden Farbstoffes. Keine Verflüssigung.
Temperatur 37°. Keimung nach ca. 12 Stunden. Temperatur 30°. Keimung nach ca. 20 Stunden. Wachstum gut. Bildung eines gelben, bis gelbrot, bis purpurrot werdenden und dann so bleibenden Farbstoffes.	Temperatur 37°. Keimung nach ca. 15 Stunden. Temperatur 30°. Keimung nach 24 Stunden. Wachstum gut. Bildung eines bräulichgelben, bis rostbraunen Farbstoffes.
Entwicklung wie bei den Kartoffeln, nur geht bei sauren und alkalischen Agarnähr-	Temperatur 30°. Keimung nach ca. 30 Std. Wachstum mittel. Gewöhnlicher Agar erzeugt einen gelbrot, ins zin-

Aus vorstehender Tabelle ergibt sich, dass jedem der Pilze ausser Penicillium crustaceum ein gewisses Temperaturoptimum zugeschrieben werden kann.

Am üppigsten wachsen dieselben auf Kartoffeln, diesen schliessen sich die Agarnährböden, dann die Zuckergelatinen, gewöhnliche und saure Gelatinen und endlich die alkalischen Gelatinen an.

Was die Verflüssigung der Gelatinen betrifft, so tritt die alkalische Gelatine stets zuerst in dieselbe ein.

Die Zuckergelatine wird ausser durch Penicillium crustaceum und hier auch bei einem Gehalt bis 5% Traubenzucker durch keinen der anderen Pilze flüssig.

Eine auffallende Verschiedenheit in der Gelatinenverflüssigung verschiedener Stämme der gleichen Pilzspecies ist mir nicht aufgefallen.

Interessant ist die Farbstoffbildung. So verschieden die Farbstoffe, die ich erhielt, sind, so haben sie doch einen Charakter gemeinsam, indem sie sich nur bilden beim Vorhandensein von Kohlehydraten.

Während die durch Penicillium crustaceum und olivaceum auf Zuckergelatine sich bildenden Farbstoffe stechend gelb, bis hellgelb sind und in kurzer Zeit, weil lichtempfindlich, wieder verschwinden, verändern sich die durch Penicillium purpurogenum und rubrum entstehenden gelben, purpurnen und gelbroten, bis rostbraunen nicht oder wenig durch Licht.

Diese unterscheiden sich aber voneinander durch ihre Löslichkeitsverhältnisse. Es ist der durch Penicillium purpurogenum erzeugte Farbstoff in 96% Alkohol und in Wasser etwas purpurvioletter Färbung löslich und sehr leicht in erwärmter Essigsäure, ferner in gelbroter Farbe in 5% Natriumkarbonatlösung. Von dem Farbstoff des Penicillium rubrum konnte ich dagegen ausschliesslich nur eine schwache Lösung in Essigsäure und zwar mit gelber Farbe erzielen.

Die Abweichungen der Rasenfärbungen durch Conidienabschnürungen ein und derselben Art auf verschiedenen Sub-

straten habe ich ja schon bei dem mikroskopischen Teile der morphologischen Ergebnisse angeführt.

Jedenfalls ist es eine dankbare Aufgabe verschiedene Penicilliumarten je unter gleichen Bedingungen in Bezug auf Temperatur, Ernährung etc. zu züchten. Ich bin der festen Überzeugung, dass noch manche interessante und ähnliche Resultate wie z. B. die Überführung des Penicillium crustaceum in Penicillium (crustaceum) album sich ergeben werden.

Endlich stellte ich noch mit den Sporen der sechs Penicilliumarten das Verhalten gegen Normalsäuren und Normallaugen fest.

Normalschwefelsäure tötet die Sporen von Penicillium brevicaule und crustaceum in fünf Tagen, von Penicillium olivaceum und italicum in vier Tagen, von purpurogenum und rubrum in drei Tagen schon vollständig ab.

Die Prüfung vollzog ich in der Weise, dass ich alle Tage aus der Säure eine Oese mit Sporenmaterial entnahm, dasselbe mit Wasser verdünnte und dann auf Agarplatten übertrug.

Normalnatronlauge zerstörte die Lebensfähigkeit der Conidien der sechs Arten in einem Tage, nach $^1/_2$ Tag lebten sie noch; Ammoniak (10 $^0/_0$ iger) zerstörte die Sporen unter Bräunung schon nach einigen Stunden.

Eine Veränderung der Sporen dabei zeigte sich nicht unter dem Mikroskop. Es löste sich weder eine Membran ab, noch fand eine Zusammenziehung der Spore statt.

Aus diesem Verhalten ziehe ich den Schluss, dass die Sporen der Penicilliumarten gegen Laugen und Säuren empfindlicher sind, als die Sporen von Aspergillus [1]).

---

[1]) Lode, Über die Absterbebedingungen der Sporen von Aspergillus im Archiv für Hygiene 1902, 42. Band, Heft 1—2, Seite 132—34.

VI. Über die pathogene Wirkung der Sporen von Penicillium in meiner Nase.

Da meine hierhergehörigen Versuche nicht so planmässig durchgeführt sind, wie es wohl wünschenswert wäre, so begnüge ich mich mit folgenden kurzen Angaben.

Es war mir mehrmals aufgefallen, dass sich 2—3 Tage nach intensiver Beschäftigung mit Schimmelsporen (Riechen an Kulturen, Reinigen der Platten etc.) ein starker Nasenkatarrh entwickelte, wobei neben Schleim öfters Blutspuren abgesondert wurden. Auf Wunsch von Professor Lehmann habe ich zweimal jedesmal nach längerer Unterbrechung der Arbeit und bei tadellos gesunder Nase energisch Sporen von Penicillium crustaceum durch die Nase eingeatmet und nachher zu einem Versuch durch leichte Wattebäuschchen die Nase verschlossen. Beidemale trat ein heftiger Nasenkatarrh ein, beidemale liessen sich nach 2—3 Tagen Penicilliumsporen (zum Teil im Zustande der Auskeimung) im Nasensekret nachweisen, das vorher frei von Schimmel gewesen war. Die Frage verdient weitere Untersuchung.

VII. Einige Beiträge über das Vorkommen der Penicilliumarten in Würzburg und Stuttgart.

Nachdem ich die Arten gezeichnet hatte, suchte ich nach Penicilliumarten in der Natur. Es gelang mir von den sieben Arten fünf, zum Teil vielfach zu finden, dagegen nicht Penicillium purpurogenum und Penicillium luteum. Penicillium brevicaule fand ich bei einem Tapezierer in Stuttgart auf einem Rest alter mit Stärkekleister bestrichener Tapete neben einer Citromycesart.

Penicillium crustaceum kam überall vor, sowohl auf Brot, Tinte, eingemachten Früchten, als auch auf Holz, an den verschiedensten Orten in Würzburg und Stuttgart.

Penicillium olivaceum ist eine mir weniger häufig vorgekommene Species, ich erhielt den Pilz nur auf Citronen, wo er, wenn einmal vorhanden, üppig wächst.

Penicillium italicum bekam ich auf gekauften Orangen und Citronen.

Es interessierte mich nun, ob die Orangen und Citronen wohl schon infiziert nach Deutschland kommen, oder ob der Pilz einheimisch ist. Ich glaube ersteres bejahen zu können, indem ich 24 sterile Orangen und Citronenschnitze mit Schale offen je in einer Petrischale an verschiedenen Plätzen aufstellte, auch da, wo am wenigsten daran gezweifelt werden durfte, dass sich Penicillium italicum vielleicht durch die Nähe eines Ladens, in dem Südfrüchte verkauft werden, befindet. Und was erhielt ich für ein Resultat? Nur die Schnitze, die ich in meinem Zimmer, im Laboratorium des Instituts, wo ich mit den Pilzen arbeitete, ferner im Colonialwarenladen meiner Hausleute und in einer Südfrüchtenhandlung in Stutt-

gart aufstellte, erzeugten zum Teil ein Wachstum von Penicillium italicum. Auf den anderen im Freien und in Wohnungen von Bekannten aufgestellten Schnitzen erhielt ich nur Aspergillus, Mucor und Penicillium crustaceum. Daraus werde ich schliessen dürfen, dass die Pilze durch die Südfrüchte eingeschleppt werden.

Penicillium rubrum wuchs auf einem nicht gerade sehr ästhetischen Nährböden. Ich fand ihn beim Ausmisten meines Hühnerstalles, dessen Boden ich wegen der Wärme mit reinem Rossmist über den Winter belegen liess. Der Pilz gedieh auf dem zerfallenen Stroh, worauf der Mist lag. Der Mist, der immerhin in einer Lage von ca. 30 cm Höhe gelegt wird, erzeugte jedenfalls die für das Wachstum des Pilzes nötige Wärme.

Eine neue Penicilliumart ist mir nicht aufgestossen, ebensowenig eine Form, die etwa zwischen zwei der beschriebenen Arten in der Mitte gestanden wäre.

VIII. Kritische Bemerkungen über die Penicilliumarten der Literatur.

Die von Saccardo in seiner Sylloge fungorum aufgenommenen Penicilliumarten möchte ich zuerst mit den meinigen, soweit wie möglich vergleichen.

Die Zahl der darin angeführten Penicillien beträgt 38. Über sein unter Rubescentia Nr. 35 aufgestelltes Penicillium brevicaule schreibt Saccardo »Penicillium brevicaule Sacc. F. ital. 893 Ceylon myc. II. p. 547. Grosse Rasen, schmutzig, blassrot, schmierig fertile Hyphen, dem Mycel kurzstielig entspringend, in geringer Menge cylindrisch zu einer Art Gehege zusammengefügt. Oben wirtelförmig angeordnete Ästchen, die am Ende zugespitzten Conidien in Ketten kugelig 5—7 μ gross, oft mit kleinen Wärzchen, rötlichgrün. Vorkommen: In moderndem Papier in Gesellschaft von Aspergillus und Mucor. Padua.«

Diese Beschreibung stimmt so ziemlich mit der meinigen überein. Von den Wärzchen, die Saccardo angibt, war an unseren Stämmen nichts zu sehen. Die ganze Beschreibung der Art, wie auch die der anderen ist übrigens so dürftig und kurz, dass, wenn nicht der Name bei jeder Art stünde, man durch die Diagnose nicht in den Stand gesetzt ist, dieselbe zu erkennen.

Über Penicillium crustaceum = glaucum berichtet Saccardo unter glaucescentia et grisea (Link, myc. Beobachtungen 1. Band, pag. 15) Nr. 1.

»Mycelien farblos, in Menge entstehend. Sterile Hyphen ineinander verschlungen, fertile Hyphen aufrecht septiert. Das äusserste Ende pinselförmig verästelt durch einfache oder doppelte

Verzweigung. Die Conidien am äussersten Ende der Äste sind kettenförmig, kugelig bis elliptisch und grünspanfarbig. 4 μ im Durchmesser. Vorkommen überall.

Die Ascussporenform zeigt kleine gelbe Höcker mit Sporenschläuchen 6—8 Sporen enthaltend. Basidiensporen linsenförmig (Brefeld) grünlich am Rande ausgehöhlt. Coremium mit fruchtbaren, bündelförmig zusammengedrängten Hyphen, farblose Zweige bildend, dann Pinsel wie oben.«

Während Saccardo von kugeligen bis elliptischen Conidien spricht, sind sie, soweit meine Erfahrung geht, vollständig kugelig. Der gleichen Meinung ist Brefeld und Wehmer.

Unter glaucescentia et grisea Nr. 2 nennt Saccardo ein Penicillium digitatum (Fresenius).

»Dicht zusammengedrängte Rasen, flockig blau bis blaugrau. Sterile und fertile Hyphen in Menge, septiert, verzweigt. Oben an den Zweigen grünlich. Fertile Äste aufrecht mit doppelten bis wirtelförmigen Ästen umgeben. Conidien kugel- bis ellipsoidförmig, farblos, später blaugrau 4—6 μ. Vorkommen: Auf faulender Citrone in Italien, Frankreich und Deutschland«.

Der Beschreibung nach, auch betreff des Verkommens dieses Pilzes auf faulender Citrone in Italien, dürfte er mit Penicillium italicum (Wehmer) identisch sein. Ich halte aber die Behauptung von wirklich zweierlei Sporen für eine und dieselbe Art für sehr gewagt, ausser für Penicillium brevicaule (siehe III. »Beschreibung der sieben Penicilliumarten« pag. 31).

Ferner führt Saccardo noch unter No. 3 glaucescentia et grisea ein Penicillium griseum an (Bonord. Myc. II. pag. 92.) »Zusammengedrängte dichte Rasen. Graue Hyphen, septiert. Am Ende leicht angeschwollen. Sonstiges Aussehen genau wie Penicillium glaucum. Fertile Hyphen am Ende gabelig mit unsymmetrischen Ästen. Conidien kugelig, graugrün bis 8 μ Durchmesser. Vorkommen: In faulenden Blattstielen, Blättern und Brot in Westphalen.«

Da bei diesem Pilze schon zugegeben ist, dass sein Aussehen dem von Penicillium glaucum gleicht, so

neige ich stark zu der Annahme, wenn ich meine Erfahrungen betreff Farbenveränderung der Rasen vom Grünblauen bis zum ganz Grauen in Betracht ziehe, dass dieses Penicillium griseum, Penicillium (glaucum) crustaceum in älterem Entwicklungsstadium ist.

Ein Penicillium pruriosum (Salisbury) steht unter Nr. 7 glaucescentia et grisea aufgeführt wie folgt:

»Fertile Hyphen etwas verzweigt. Am Ende in 6—8 wirtelartige Zweige mit Conidien ausgehend. Conidien kugelig bis ellipsoid, körnig 4 μ. Vorkommen: England. In der Schleimhaut der Schamlippen und Harnblase des Menschen.«

Auch diese Species dürfte vielleicht mit Penicillium crustaceum identisch sein. Allem Anschein nach stimmt nicht nur der Habitus mit Penicillium crustaceum überein, sondern auch das Gedeihen in Organen des menschlichen Körpers, wie ich es ähnlich bei Penicillium crustaceum in meiner Nasenschleimhaut fand.

Auch die farblose Variation, die ich von Penicillium crustaceum erhielt bei wiederholten Abimpfungen von Agar zu Agar, stimmt in der Sporengrösse und Form mit einer von Saccardo unter albicantia Nr. 9 angeführten angeblich überall vorkommenden Penicillium candidum überein (Link myc. Beobachtungen 1 pag. 15).

»Zusammengedrängte farblose Rasen. Sterile Hyphen farblos septiert, verschlungen, rasch wachsend. Conidien auf den Basidien an Sterigmen in Ketten, farblos, kugelig, in geringer Zahl, 3—4 μ. Vorkommen: In fäulnisübergegangenen Blättern, Zwiebeln und Pilzen. Deutschland, Italien, Frankreich, Österreich, England, Belgien. Variation coremoides. Weisses Coremium. Hyphen gleich behaarten Bündeln«.

Penicillium roseum (Link Oservat. II. pag. 37) stellt Saccardo unter rubescentia Nr. 33.

»Sterile Hyphen bleich, strahlig, angeordnet. Fertile Hyphen sehr sparsam. Ende pinselförmig. Conidien kugelig, rosafarben in Ketten. Vorkommen: In trockenen Stengeln von

Solanum Dulcamara. Deutschland, Belgien, Ceylon. Variation coremoides Kickx. fl. myc. Flandern II. pag. 306. Hyphen bündelförmig in faulenden Sklerotien von Boletus (Belgien).«

Man könnte sich fragen, ob Penicillium rubrum damit identisch ist. Die Saccardo'schen Diagnosen sind aber zu sicheren Schlüssen leider zu kurz.

Penicillium purporogenum und luteum stimmen auf keine der Arten von Saccardo.

Über Penicillium luteum schreibt mir Professor Wehmer: »Während der Pilz mehrfach störend und überreichlich auftrat, will er jetzt auf den ausgelegten Objekten bislang nicht gedeihen.«

Bald darauf bekam ich die freundliche Mitteilung: »Es tut mir leid, dass ich Ihnen bis heute noch keine Penicillium luteum-Kultur habe senden können. Der Pilz ist momentan hier im Laboratorium wie ausgestorben und alles ältere Material ist nicht mehr entwicklungsfähig.«

Es dürfte also der Pilz nur sporadisch auftreten und nicht mehr als »ein überaus häufig auftretender grüner Schimmelpilz«, wie er seinerzeit in der Überschrift der Arbeit von Wehmer betitelt wurde, angesehen werden. Ich selbst habe ihn niemals getroffen, obwohl ich mehr als 200 Platten mit verschiedenen geeigneten Nährböden auslegte.

IX. Erklärung der Tafeln.

Tafel I, Fig. 1 bis Fig. 7. Typische Formen der Conidien der einzelnen Species, (Vergr. 1120.)

Tafel II, Fig. 1 bis 4, ferner

Tafel III, Fig. 1 bis 3. Typische Pinselformen der 7 Species. (Vergr. 1040.)

Tafel IV, Fig. 1 bis 4. Hyphen mit den in denselben erzeugten körnchenartigen Farbstoffen. (Vergr. 1120.)

Tafel V, Fig. 1. Wachstum der Hyphen einer jungen Kultur von Penicillium brevicaule in umgekehrter Richtung des Uhrzeigers. (Vergr. 78.)

Fig. 2. Pinsel mit Conidienketten von Penicillium brevicaule. (Vergr. 114.)

Fig. 3. Die doppelt konturierte Membran. Teil eines Pinsels von Penicillim italicum. (Vergr. 1120.)

Fig. 4. Pinsel mit Conidienketten von Penicillium italicum. (Vergr. 114.)

X. Nachtrag.

Nach Abschluss meiner Arbeit erhielt ich durch die Zuvorkommenheit der kaiserlichen Landesbibliothek in Strassburg das Original der Arbeit von F. Guéguen und sah daraus mit grossem Interesse, dass er schon Aufgaben zu lösen versucht und Resultate erhalten hat, wie sie Herrn Professor Dr. med. K. B. Lehmann vorschwebten, als er mich auf dieses interessante Thema hinwies.

Die wesentlichen auf unser Thema bezüglichen Angaben von Guéguen sind etwa die folgenden: Er bezweifelt auch auf p. 221, dass die zahlreichen von Saccardo aufgestellten Species alle zu Recht bestehen; namentlich hat er Bedenken gegen Penicillium digitatum und griseum.

Guéguen beschreibt einen Versuch, bei dem ein grauer Penicillium-Rasen, den er auf Aqua Tiliae züchtete und der Conidien von 2,1—3,5 μ Durchmesser hatte, durch eine Übertragung auf sauren Nährboden Penicillium glaucum lieferte, wobei er aber nichts über die Grösse der Sporen schreibt. Merkwürdiger noch ist seine Angabe, dass er ein Penicillium von verschimmelten Citronen mit glatten, ovalen Conidien (Länge 5,3—6,3 μ und Breite 4,2 μ) auf Raulin'scher Flüssigkeit in Penicillium glaucum mit kugeligen Sporen umgezüchtet habe. Denselben Versuch machte er durch Umzüchtung von ovalen Sporen von den Massen 4,2 Länge, 3,1 Breite in kugelige. Er spricht sich aber vorsichtig darüber aus, ob Penicillium digitatum und griseum als besondere Species anzuerkennen seien, hält aber jedenfalls die Existenz bedeutender Variationen sowohl in Struktur, als Conidienfarbe und Conidienform bei Penicillium glaucum

für erwiesen. Es war bei den Studien der Arbeit von Guéguen sehr interessant, dass auch diesem sorgfältigen und geduldigen Forscher die Kultur der von Brefeld beschriebenen gelben, tiefgelegenen Ascusfrüchten auf Brot misslang.

Dagegen erhielt er auf Stärkekleister Ascusfrüchte, die allerdings an der Oberfläche mit schwärzlicher Farbe erschienen und nicht befriedigend mit denen von Brefeld übereinstimmten.

Höchst interessant ist, dass die verschiedenen Stärken ganz verschieden reichlich Perithecien entwickeln (Sago, Kartoffel, Arow-root, Manioc, Monssache, Tapioca). Auf Seite 241—52 stellt Guéguen über das verschiedene Aussehen der Kulturen, welche auf Raulin'scher Lösung gezogen sind, Beobachtungen an. Das verschiedene Aussehen hängt nach seinen Angaben von der Anwendung verschiedener Säuren und vom verschiedenen Säuregehalt ab. Ähnliche Versuche stellte er auch mit Zusatz von grösseren oder kleineren Zuckermengen an. Er schreibt Seite 248, dass z. B. grüne Rasen von Penicillium glaucum-Kulturen auf Glucose + Laevulose und Glucose + Galaktose Nährböden in 25 Tagen grau werden, wie dies bei alten Kulturen je die Regel ist, während dagegen Kulturen auf Nährböden mit Galaktose allein sich erst nach dieser Zeit durch Abschnürungen leicht grün gefärbt haben. Die Kulturen mit Laktosezusatz blieben in der Entwicklung zurück. Endlich stellt er noch bei Schwefelsäure-, Salzsäure- und Salpetersäurezusatz fest, dass das Wachstum der Rasen je nach der Säureart und Menge mehr oder weniger üppig ist und dass ebenso die Grünfärbung der Rasen, die durch die Abschnürungen entsteht in der Färbung und Verfärbung davon abhängt.



Tafel I.

Fig. 1. Vgr. 1120.

Pen. brevicaule.

Fig. 2. Vgr. 1120

Pen. crustaceum.

Fig. 3. Vgr. 1120

Pen. olivaceum.

Fig. 4. Vgr. 1120.

Pen. italicum.

Fig. 5. Vgr. 1120.

Pen. luteum.

Fig. 6. Vgr. 1120.

Pen. purpurogenum.

Fig. 7. Vgr. 1120.

Pen. rubrum.

Tafel II.

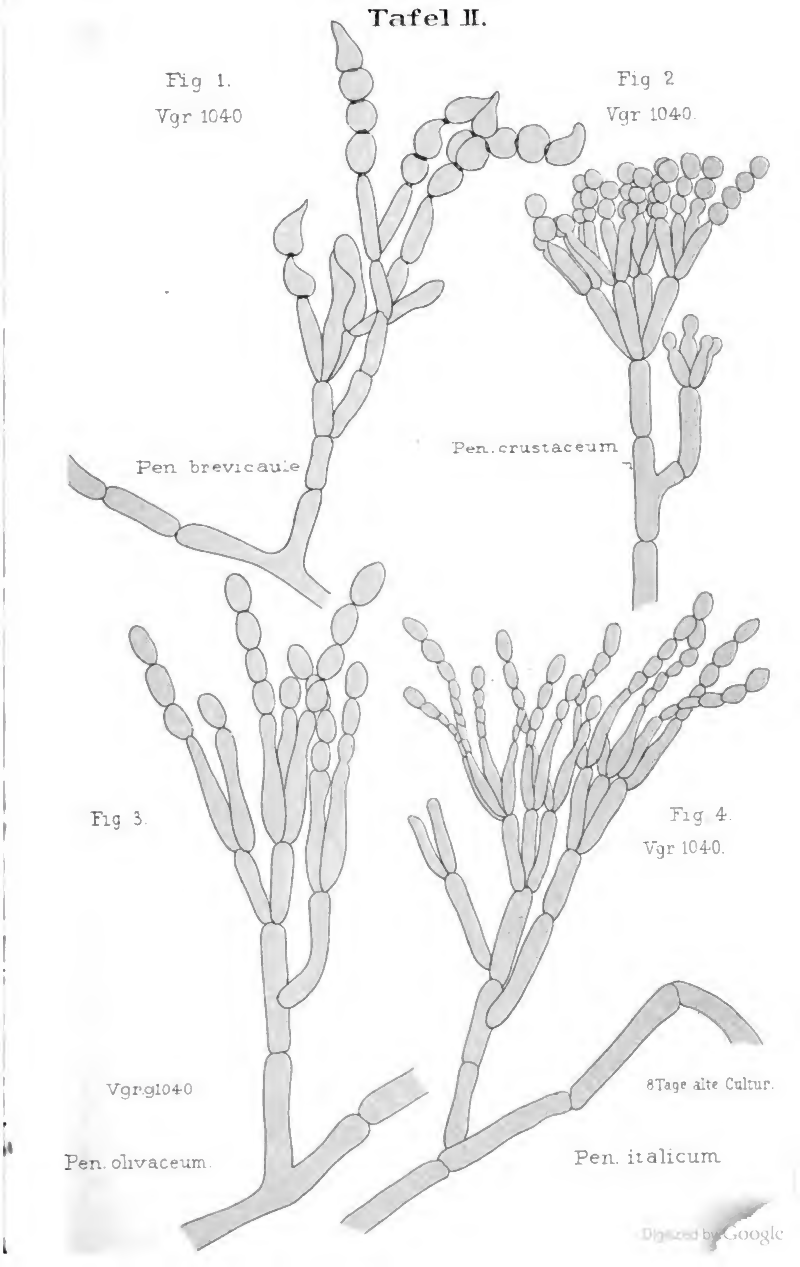
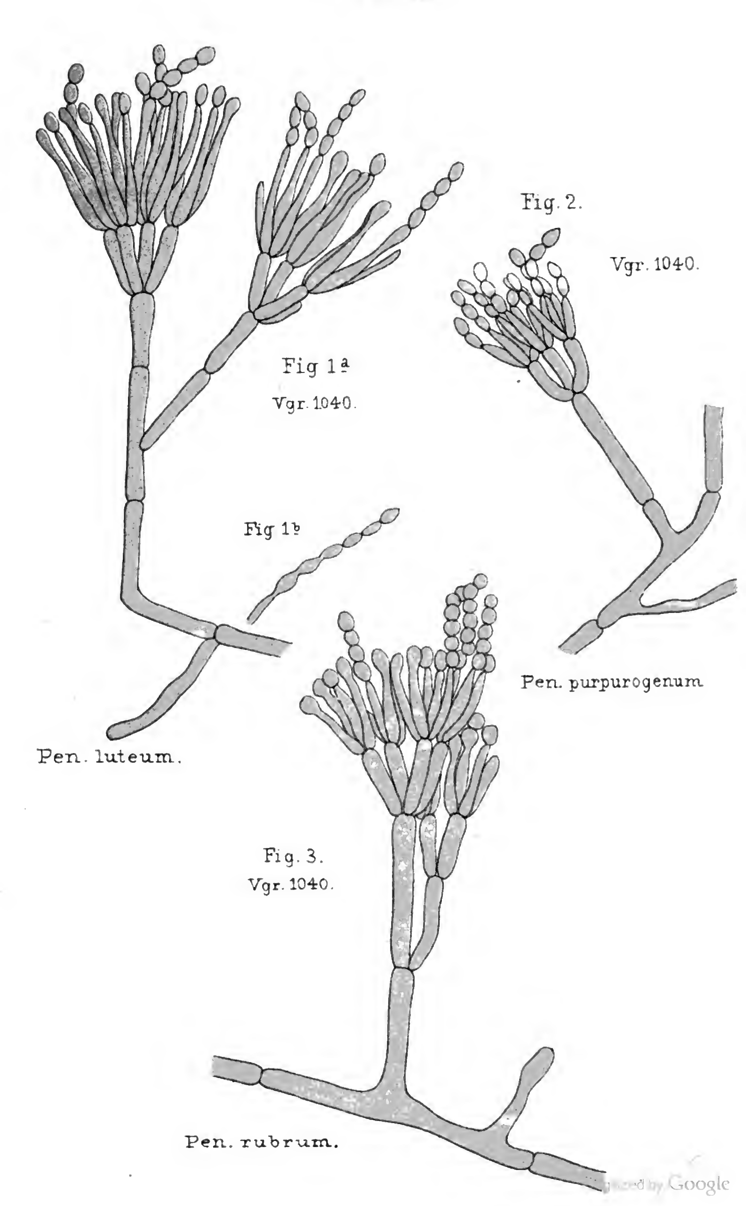


Fig 1.
Vgr 1040
Fig 2
Vgr 1040.
Pen brevicaule
Pen. crustaceum
Fig 3.
Fig 4.
Vgr 1040.
Vgr.g1040
8Tage alte Cultur.
Pen. olivaceum.
Pen. italicum

Tafel III.


Fig 1a
Vgr. 1040.
Fig 1b
Pen. luteum.
Fig. 2.
Vgr. 1040.
Pen. purpurogenum.
Fig. 3.
Vgr. 1040.
Pen. rubrum.

Tafel IV.

Fig 1.
Vgr. 1120.

Pen. crustaceum.

Fig. 4
Vgr. 1120.

Pen luteum.

Fig 3.
Vgr 1120

Pen. purpurogenum.

Fig 4
Vgr. 1120.

Pen. rubrum.

Tafel V.

Fig. 1 Vgr. 78
Wachstum v. links u. rechts

Pen brevicaule.

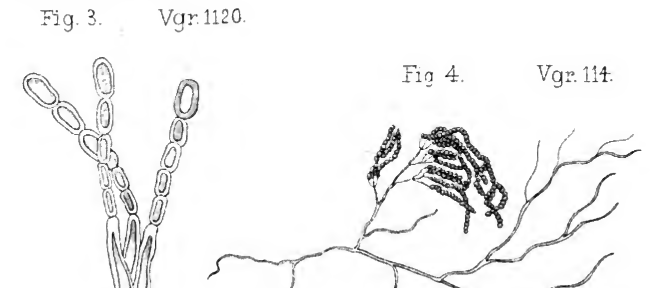
Fig. 2. Vgr 114.



Pen brevicaule.

Fig. 3. Vgr. 1120.

Fig 4. Vgr. 114.



Pen italicum.

Pen italicum.

Lebenslauf.

Ich, Karl Ernst Otto Stoll, württembergischer Staatsangehöriger, bin geboren am 3. September 1874 zu Stuttgart, als Sohn des verstorbenen Rechtsanwaltes Otto Stoll. Nach Besuch der Elementarschule und des Gymnasiums erwarb ich mir in der sechsten Klasse desselben das Zeugnis zum Einjährigen-freiwilligen-Dienst. Ich besuchte dann die Ober-Realschule bis zur neunten Klasse und vollendete hierauf eine 3jährige Apothekerlehrzeit, an die sich nach der Gehilfenprüfung die drei Konditionsjahre anreihten. Im S.-S. 1898 bezog ich die Kgl. Technische Hochschule zu Stuttgart. Alsdann bezog ich im W.-S. 1899 die Kgl. Bayer. Universität zu Würzburg und approbierte am 6. Juni 1900 als Apotheker. Hierauf habe ich unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. med. K. B. Lehmann vorstehende Dissertation verfasst.



